



**Tielaitos**

**Tuomas Miettinen**

# **TIESTÖN KELIRIKON VAIKUTUS LOGISTIikkaAN**



Tampere 2000

**TIEHALLINTO**  
Hämeen tiepiiri

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tuotantotalouden osasto / Liikenne- ja kuljetustekniikka

MIETTINEN TUOMAS: TIESTÖN KELIRIKON VAIKUTUS LOGISTIikkaan

Diplomityö: 110 sivua, 8 liitesivua

Tarkastaja: professori Jorma Mäntynen

Rahoittaja: Tielaitos, Hämeen tiepiiri

Lokakuu 2000

Hakusanat: KELIRIKKO, LOGISTIikka, RAAKAPUUN KULJETUS

Suomessa on kelirikkokohteita hieman yli 3000 kilometriä. Kelirikon aiheuttamia haittoja ei ole aikaisemmin tutkittu, vaikka kelirikkoa on esiintynyt niin kauan kuin teitä on ollut. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia kelirikon aiheuttamia haittoja hankinta- ja tuotantologistiikalle sekä hinnoitella haitat.

Tutkimusta varten Koillis-Pirkanmaan kuorma-autoilijoille tehtiin kyselytutkimus, minkä tuloksena saatiin selville kelirikon aiheuttamat haitat kuljetuksille. Tutkimus tehtiin kirjetutkimuksena. Samalta alueelta haastateltiin yrityksiä, siitä miten kelirikko vaikuttaa yritystoimintaan. Haastatellut yritykset hankkivat raaka-ainetta alemmalta tieverkolta tai toimittavat tavaraa sinne. Ne olivat rauta- ja maatalouskauppoja sekä metsäalan yrityksiä.

Kyselytutkimuksessa kuorma-autoilijoille kävi ilmi, että kelirikon aiheuttamista haittoista pahin on kuljetussuorituksen laskeminen. Nykyaikaiselle kuljetuskalustolle kelirikko ei ole ongelma. Kelirikkoteillä kuljettaminen aiheuttaa suuremmat vauriot tielle kuin kuljetuskalustolle.

Kelirikko ei ole ongelma kaupan alan yrityksille. Kelirikko siirtää myyntiä, ei poista sitä. Kustannukset tulevat lisääntyneestä varastointitarpeesta, kun tilauksia ei voida painorajoitusten vuoksi toimittaa asiakkaille.

Kelirikko aiheuttaa eniten haittaa metsäteollisuudelle. Kelirikkoaikana raakapuun hinta on korkeampi, sillä korjuukustannukset ovat korkeammat kuin normaaliaikana. Tuotantoyksiköt eivät välttämättä pysty hyödyntämään koko tuotantokapasiteettiaan kelirikkoaikana. Painorajoitusten takia metsään jäänyt raakapuu menettää arvoaan noin 35 %. Puuta ei voida hyödyntää laatuvaurioiden takia sahatavarana, vaan se kelpaa ainoastaan kuitu- tai polttopuuksi. Puun korjuussa ylimääräiset kustannukset muodostuvat korjuukaluston seisontapäivistä ja siirtokuljetuksista. Vuosittaiset välittömät kustannukset kelirikosta ovat ainakin 140 Mmk.

Alemman tieverkon kunnan heikkeneminen pidentää kelirikkokautta tulevaisuudessa ja siten metsäteollisuuden puuhuollon ongelmat lisääntyvät. Valtion avustusten väheneminen on jo nyt havaittavissa yksityisteiden kunnossa. Liikennemäärä ei ole riittävä peruste soratien parantamiselle. Elinkeinoelämän tarpeet on myös otettava huomioon. Muutoin vaarana on investointien siirtyminen pois Suomesta. Kelirikon poistaminen on kallis toimenpide, mutta se on kansantaloudellisesti kannattavaa.



## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Industrial Engineering and Management / Transportation Engineering

MIETTINEN TUOMAS: SPRING THAW ON ROAD NETWORK AND IT'S INFLUENCE ON LOGISTICS

Master of Science Thesis: 110 pages, 8 appendices

Supervisor: Professor Jorma Mäntynen

Financier: Finnish National Road Administration,

October 2000

Keywords: SPRING THAW, LOGISTICS, WOOD TRANSPORTATION

In Finland there are parts of roads damaged by spring thaw with total of over 3000 km. Aim of this master thesis was to research harms that spring thaw causes to material management and operations management. Another goal was to evaluate costs

Research method used was a questionnaire made to transport companies at North East of Tampere Region. As results of research harms, caused by spring thaw were found. Research method was letter research. Companies from same area, which get their raw materials from lower road network or deliver things there were interviewed thereof how spring thaw affects their business.

One main result of questioning research was that main problem for transport companies was decreasing ton kilometrage on spring thaw time. Spring thaw is not a problem for modern hauling equipment. Transporting on roads damaged by spring thaw is more harmful for the roads than to hauling equipment.

Spring thaw is not a problem for trade. Spring thaw defer sales, it doesn't cancel it. Extra costs come from increasing storage costs because ordered things can't be delivered to customers.

Spring thaw causes mainly harm to forest industries. During the time of spring thaw wood price is higher. Production units may not be able to use their full capacity. Because of roads weight limitations wood which must be stored in forest lose it's value about 35 %. There are extra costs in harvesting because harvesting equipment have downtime and they have to transport more between working places. Yearly costs of spring thaw are at last 140 million FIM.

If lower road network keeps getting worse, it makes spring thaw season longer. That causes more problem for forest industries. State subsidies for private roads have been decreasing. This can already be seen in private road conditions. Traffic amount in gravel roads is not only motive for primary improvement, needs of commercial and industrial life must be taken into consideration. Per contra there is a risk that forest industry will not invest in Finland anymore. Removing spring thaw is an expensive operation, but it is worth for national economy.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Industrial Engineering and Management / Transportation Engineering

MIETTINEN TUOMAS: SPRING THAW ON ROAD NETWORK AND IT'S INFLUENCE ON LOGISTICS

Master of Science Thesis: 110 pages, 8 appendices

Supervisor: Professor Jorma Mäntynen

Financier: Finnish National Road Administration,

October 2000

Keywords: SPRING THAW, LOGISTICS, WOOD TRANSPORTATION

In Finland there are parts of roads damaged by spring thaw with total of over 3000 km. Aim of this master thesis was to research harms that spring thaw causes to material management and operations management. Another goal was to evaluate costs

Research method used was a questionnaire made to transport companies at North East of Tampere Region. As results of research harms, caused by spring thaw were found. Research method was letter research. Companies from same area, which get their raw materials from lower road network or deliver things there were interviewed thereof how spring thaw affects their business.

One main result of questioning research was that main problem for transport companies was decreasing ton kilometrage on spring thaw time. Spring thaw is not a problem for modern hauling equipment. Transporting on roads damaged by spring thaw is more harmful for the roads than to hauling equipment.

Spring thaw is not a problem for trade. Spring thaw defer sales, it doesn't cancel it. Extra costs come from increasing storage costs because ordered things can't be delivered to customers.

Spring thaw causes mainly harm to forest industries. During the time of spring thaw wood price is higher. Production units may not be able to use their full capacity. Because of roads weight limitations wood which must be stored in forest lose it's value about 35 %. There are extra costs in harvesting because harvesting equipment have downtime and they have to transport more between working places. Yearly costs of spring thaw are at last 140 million FIM.

If lower road network keeps getting worse, it makes spring thaw season longer. That causes more problem for forest industries. State subsidies for private roads have been decreasing. This can already be seen in private road conditions. Traffic amount in gravel roads is not only motive for primary improvement, needs of commercial and industrial life must be taken into consideration. Per contra there is a risk that forest industry will not invest in Finland anymore. Removing spring thaw is an expensive operation, but it is worth for national economy.



## ALKUSANAT

Entisaikojen elämä rytmittyi vahvasti vuodenaikojen mukaan. Oli kiihkeän toiminnan kausia ja joutilaampia loppoaikoja. Keväisin ja syksyisin yhteiskunnan pysäytti lähes kokonaan vuodenkiertoon liittyvä tauko, kelirikko. Se saartoi kylät, pitäjät ja kaupungit. Pahimmillaan saarto kesti jopa viikkoja. Sorateillä kelirikko on edelleenkin jokakeväinen vieras. Enää kelirikko ei pysäytä yhteiskuntaa, se on jäänyt alemman tieverkon ongelmaksi.

Tutkimus alkoi Hämeen tiepiirin suunnittelupäällikön Matti Höyssän aloitteesta. Ajatuksena oli selvittää haitat, mitkä kelirikko aiheuttaa logistiikalle. Tutkimusta tehdessäni tutustuin paremmin ennen vähemmän tuntemaani alempaan tieverkkoon.

Esitän kiitokset työtäni ohjanneelle Matti Höyssälle, häneltä sain tukea ja kannustusta sekä ajatuksia työtäni varten. Samoin esitän kiitokset työni tarkastajalle, professori Jorma Mäntyselle. Hänen kommenttinsa työstäni olivat asiallisia ja nopeita. Vielä haluan kiittää työtovereitani Hämeen tiepiirissä joilta sain tietoja ja vinkkejä työhöni. Lopuksi kiitän Siniä, joka jaksoi sitkeästi lukea ja kommentoida eri versioita työstäni.

Tampereella 19.10.2000



Tuomas Miettinen

# SISÄLLYS

<b>TIIVISTELMÄ.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>ALKUSANAT .....</b>	<b>4</b>
<b>SISÄLLYS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>8</b>
1.1 Taustaa .....	8
1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus.....	9
<b>2. VIITEKEHYS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Edellytykset kuorma-autoliikenteen kasvulle .....	10
2.1.1 Auton tulo metsätalouteen .....	11
2.1.2 Kuorma-auto maansiirtoajossa.....	12
2.1.3 Henkilöliikenne.....	12
2.2 Tielaitos organisaationa .....	13
2.2.1 Tiehallinnon tehtävät .....	17
2.2.2 Hämeen tiepiiri .....	17
2.3 Alempiasteiset tiet.....	18
2.3.1 Alempiasteisten teiden merkitys.....	20
2.3.2 Kuljetukset alemmalla tieverkolla .....	20
<b>3. KELIRIKKO JA LOGISTIIKKA.....</b>	<b>22</b>
3.1 Kelirikko.....	22
3.1.1 Pintakelirikko.....	22
3.1.2 Runkokelirikko .....	23
3.1.3 Runkokelirikon syntyyn vaikuttavat ilmastotekijät .....	24
3.1.4 Liikenteen vaikutus runkokelirikkoon .....	26
3.1.5 Kelirikon tielle aiheuttamat vauriot ja niiden korjaaminen.....	27
3.1.6 Sorateiden kesähoito .....	30



3.1.7 Sorateiden talvihoito .....	31
3.1.8 Runkokelirikko tiepiirien alueella vuosina 1996 –1999 .....	32
3.1.9 Ruotsin tieverkko ja kelirikkotilanne .....	35
3.1.10 Kelirikon aiheuttamat lisäkustannukset Ruotsissa .....	36
<b>3.2 Yksityisteiden kelirikko .....</b>	<b>37</b>
3.2.1 Oriveden kaupungin alueen yksityistiet .....	38
3.2.2 Metsäteiden kelirikko .....	39
<b>3.3 Kuoripuu metsässä ja välivarastoissa .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Logistiikka.....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Materiaalivirta .....	45
3.4.2 Informaatiovirta .....	45
3.4.3 Pääomavirta .....	46
3.4.4 Raakapuun kaukokuljetus .....	47
3.4.5 Kuljetusyritysten kustannusten muodostuminen .....	50
3.4.6 Sahateollisuus .....	53
<b>4. TUTKIMUS.....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Tutkimusote .....</b>	<b>55</b>
4.1.1 Tutkimuksen kulku .....	55
4.1.2 Tutkimuksen laadullinen arviointi .....	55
<b>4.2 Kuljetuskysely .....</b>	<b>58</b>
4.2.1 Lähtötiedot.....	58
4.2.2 Kelirikko tieverkolla.....	63
4.2.3 Kelirikon aiheuttamat haitat kuljetuksille .....	65
4.2.4 Kelirikon kuljetuskalustolle aiheuttamat haitat.....	67
4.2.5 Varautuminen kelirikkoon .....	68
4.2.6 Tiedottaminen kelirikosta .....	69
4.2.7 Kelirikon hoito ja poistaminen .....	69
4.2.8 Yhteistyö Tielaitoksen ja kuljetusten suorittajien välillä .....	70
4.2.9 Yhteenvedo kuljetuskyselystä .....	71
<b>4.3 Yrityshaastattelut .....</b>	<b>72</b>
4.3.1 Tamminiemen saha ja höylä .....	73
4.3.2 Kinnaskoski Oy .....	75
4.3.3 Kokemuksia kelirikosta, Finnforest ja Metsäliitto .....	77
4.3.4 K-rauta Mänttä, Orivesi, Virrat.....	80
4.3.5 K-maatalous Virrat .....	82

4.3.6 Yhteenveto yrityshaastatteluista .....	83
<b>5. KELIRIKON AIHEUTTAMAT KUSTANNUKSET .....</b>	<b>85</b>
5.1 Ylimääräiset kustannukset kuljetuskalustolle .....	85
5.2 Kelirikon aiheuttamat kustannukset kuljetusyrityksille.....	87
5.3 Esimerkkikuljetusyrittäjä.....	88
5.4 Kustannukset metsäalan yrityksille .....	91
5.5 Kustannukset rauta- ja maatalouskaupoille .....	92
5.6 Kustannukset yhteensä.....	93
5.7 Tulosten arviointi.....	95
5.8 Tielaitoksen toimenpiteet kelirikkohaittojen vähentämiseksi .....	98
5.8.1 Tiedotuksen parantaminen .....	98
5.8.2 Yhteistyö tiekuntien kanssa .....	99
5.8.3 Yhteistyö metsäteollisuuden puunhankinnan kanssa .....	99
5.8.4 Hoidon parantaminen.....	100
5.8.5 Kevyet korjaustoimenpiteet .....	101
<b>6. YHTEENVETO.....</b>	<b>103</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>107</b>
<b>LIITTEET</b>	



# 1. JOHDANTO

## 1.1 Taustaa

Asutuksen keskittyessä kasvukeskuksiin alempi tieverkko palvelee entistä enemmän elinkeinoelämän kuljetustarpeita. Liikennemäärät vähenevät sekä harvaan asutuilla alueilla että monilla alemman luokan teillä. Tienpidon määrärahojen vähenemisen seurauksena alemman tieverkon kunto on heikentynyt niin, että yhä suuremmalla osalla tieverkkoa palvelutaso lähenee alinta hyväksyttävää tasoa. Eräs alemman tieverkon ongelmista on kelirikko. Sitä esiintyy joillakin päällystetyillä teillä lähinnä routaheittoina, mutta keväisin sorateiden runkokelirikko on todellinen ongelma. Tässä diplomityössä tutkitaan kelirikon sorateille aiheuttamia ongelmia ja niiden vaikutusta elinkeinoelämälle.

Alemmalla tieverkolla elinkeinoelämän kuljetukset liittyvät pääasiassa maa- ja metsätalouden raaka-aineiden tarpeisiin. Maatalouden tulevaisuuden näkymät ovat epävakaat. Viime vuosina huomattava osa maataloista on lopettanut toimintansa. Suomessa on toimivia maatiloja tällä hetkellä noin 150 000. Vuosina 1990-94 maatalojen määrä laski noin 3 % vuodessa. EU-jäsenyyden myötä, vuodesta 1995 alkaen, maatalojen määrä on pudonnut noin 10 % vuodessa.<sup>1</sup> Synkimmän ennusteen mukaan maatiloja on vuonna 2025 jäljellä enää 30 % vuoden 1990 määrästä.<sup>2</sup> EU:n laajeneminen itään tuo unioniin maita, joilla on vahva maataloustuottajaelinkeino. Tämä vaikuttaa myös Suomen maatalouteen. Voidaan ennustaa, että jäljelle jäävät, (suuret) maatilat tarvitsevat hyväkuntoiset kulkuyhteydet.

Metsäteollisuuden kuljetukset ovat suurin alemman tieverkon hyödyntäjä. Metsäteollisuuden vaatimukset puun kuljetuksen suhteen ovat muuttuneet, nykyään toimi-

---

<sup>1</sup> WWW-dokumentti: "Tiesitkö tämän suomalaisista maataloista?"  
[<http://www.mtk.fi/tiesitko/tiesitko4.htm>]

<sup>2</sup> WWW-dokumentti: "MTK-tiedote 20.01.1999." [<http://www.mtk.fi/tiedotteet/19990120.htm>]

tusten on oltava tasaisia ja puun tuoreusvaatimukset ovat tarkkoja. Tämä asettaa haasteen alemman tieverkon kuntovaatimuksille.

Autokuljetus on monessa tapauksessa ainoa vaihtoehto metsäteollisuuden tarpeisiin. Autokuljetuksen suosio on viime vuosina noussut. Vuonna 1990 autolla kuljetetun puun osuus kaikesta tehtaalle saapuneesta puusta oli 73 %. Siitä lähtien sen osuus on kasvanut noin prosentin vuosivauhtia. Tulevaisuudessa metsäteollisuus on entistä enemmän alemman tieverkon pääkäyttäjää.

## 1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kelirikon aiheuttamat haitat hankinta- ja tuotantologistiikalle. Haitat hinnoitellaan, jotta saadaan selville niiden aiheuttamat kustannukset. Kustannukset selvitetään sekä kuorma-autoilijoiden (raaka-aineiden/tuotteiden fyysinen siirtäminen) että yritystoiminnan kannalta. Tutkimus painottuu yrityksiin, jotka tarvitsevat alempaa tieverkkoa raaka-ainehankintoihinsa tai toimittavat tavaraa alemmalle tieverkolle. Tällaisia ovat esimerkiksi maa- ja metsätaloutta harjoittavat yritykset sekä maansiirtoalan yritykset. Elintarviketeollisuus on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle, koska painorajoitukset eivät koske elintarviketeollisuuden kuljetuksia. Elintarviketeollisuuden kuljetuksia ovat muun muassa maidon ja teuraseläinten kuljetukset.



## 2. VIITEKEHYS

### 2.1 Edellytykset kuorma-autoliikenteen kasvulle

Kuorma-autosta tuli kilpailukykyinen tekijä tavaraliikenteeseen 1930-luvun loppupuolella. Auto oli osoittanut kilpailukykyinsä metsäteollisuudessa ja -taloudessa. Ensin se täydensi sekä vesi- että rautatiekuljetuksia. Myöhemmin, toisen maailmansodan jälkeen, auto ohitti muut kuljetusmuodot joustavuudellaan ja suorituskyvyllään. Kaupan alalla oli huomattu kuorma-auton mahdollisuudet jo 1920-luvulta alkaen. Aluksi auton mahdollisuuksia muihin kuljetusmuotoihin, rautatiehen ja vesiliikenteeseen, rajoittivat tieverkko ja kuorma-autojen puutteelliset kuormauslaitteet.

Tieverkon puutteina olivat 1920-luvulta aina 1950-luvulle saakka heikko kunnossapito, verkon vähäinen pituus ja ulottuvuus sekä kelirikko. Lisäksi tiet oli mitoitettu hevosliikenteelle. Talvisin jätettiin jopa pääteitä auraamatta valtion varojen säästämiseksi. Vuonna 1937 tieverkosta oli aurattuna noin 70 %. Monet tiet olivat aurattuina vain siksi, että tiellä liikennöivät autoilijat aurasivat ne itse. Kunnossapidon tasoa paransi vastuunjako valtion ja kuntien välillä teiden hallinnasta.<sup>3</sup>

Vuonna 1925 tieverkon pituus oli noin 24 000 km. TVH:n hoitamia maanteitä oli tästä määrästä 1400 km. Vuonna 1944 tieverkon pituus oli jo 60 000 km, joista TVH:n hoitoon kuului 31 400 km. Nykyään yleisiä teitä on noin 77 900 km, katuja ja kaavateitä noin 22 000 km sekä yksityisteitä noin 280 000 km.<sup>4</sup> Yksityisteistä metsäautoteitä on noin 65 000 km. Pääosa nykyisestä päätieverkosta on rakennettu 1950- ja 1960-luvuilla.

Kelirikko vaikeutti liikennöintiä autoilun alkuaajoista aina päätieverkon valmistumiseen asti. Valtateiden osalta tämä tapahtui 1950-luvulla ja kantateiden osalta 1960-luvulla. Pahimmillaan kelirikon vuoksi teitä oli keväisin suljettuna joko kokonaan tai raskaalta liikenteeltä jopa 13 000 kilometrin verran. Lievempää kelirikkoa esiintyi

---

<sup>3</sup> Blomberg Olli: Vuosisadan kuljetussavotat I s.24, 73, SKAL - kustannus 1996

<sup>4</sup> Tietoja teistä ja tieliikenteestä s. 40. Tielaitos 1999

myös syksyisin. Kelirikko ei rajoittunut pelkästään tien pinnan pehmenemiseen, vaan myös kevättulvat vaikeuttivat autoilijoiden kulkua. Kelirikosta ei ole päästy vielä kään täysin eroon. Sitä esiintyy alemmalla tieverkolla runko- ja pintakelirikkona. Pääteillä kelirikko näkyy lähinnä routaheittoina.<sup>5</sup>

Kuorma-autot lastattiin aluksi käsin. 1930-luvulla tulivat mekaaniset kuormauslaitteet ja 1950-luvulla puominosturit. Hydrauliset kuormaajat tulivat 1960-luvulla ja ne nopeuttivat entisestään lastausta. Varsinkin raakapuun kuljetukseen hydraulisten kuormaajien yleistyminen vaikutti merkittävästi. Se poisti kuormaamisessa ennen tarvittut apumiehet.

### 2.1.1 Auton tulo metsätalouteen

Suomen talous tukeutuu edelleen vahvasti metsäteollisuuteen. Metsätalous on ollut pohjana maamme hyvinvoinnille. Metsäteollisuuden raaka-aineen ja energian saanti pakotti teollisuuden sijoittumaan vesistöjen varteen. Tehtaat ja sahatsijat sijaitsivat koskien partaalla. Höyryn käyttö voimanlähteenä muutti asetelmaa niin, että energian saanti ei ollut enää pelkästään vesivoiman varassa.

Höyry mahdollisti kuljetukset muutoinkin kuin monimutkaisilla vesi- ja hevoskuljetusketjuilla. Rautatiestä tuli valmiiden tuotteiden ja raakapuun kuljettaja. Uitto säilyi silti pitkään tärkeimpänä kuljetusmuotona. Uitto oli edullista ja sitä edisti väylien perkaaminen ja höyryhinaajien käyttöönotto. Höyryvoimaan ja uittoon perustuva kuljetusjärjestelmä toimi kohtalaisesti, mutta sillä oli kuitenkin puutteensa. Vedenjakajien ylitykset sekä kaukana vesistöistä ja rautateistä sijaitsevien metsien hakkuut olivat ongelmallisia. Koska rautatieverkko ei ylettynyt kuin osaan maata, se tarvitsi rinnakkaisen kuljetusmuodon. Uittokausi keväisin oli lyhyt ja kustannukset vaihtelivat latvavesien vesitilanteen mukaan eri vuosina. Hevoskuljetuksia vaikeuttivat ajan mittapuun mukaan pitkät kuljetusmatkat. Kuormien koko oli vaatimaton, noin 500-

---

<sup>5</sup> Hänninen Mauno ja Masonen Jaakko: Pikeä, hikeä, autoja, s. 323, Tielaitos 1995



1000 kg. Kuorma-auto ratkaisi nämä ongelmat. Se oli hevosta nopeampi ja pystyi kuljettamaan suurempia kuormia väsymättä. Myös kuljetusten kustannukset olivat helpompia arvioida. Auto jäi metsäteollisuuden palvelukseen. Nykyään kaikesta Suomessa korjattavasta puusta lähes 100 % kulkee jossakin vaiheessa kuorma-autolla.<sup>6</sup>

### **2.1.2 Kuorma-auto maansiirtoajossa**

Tienpito ja teiden rakentaminen ovat olleet merkittävä tulonlähde maamme ammatti-autoilijoille. Tietöissä kuorma-autoja on ollut siitä saakka, kun niitä on maahan tuotu. Auto korvasi hevosen samoin perustein kuin metsätaloudessa. Talvisin kuorma-autoilijat ovat auranneet sekä hiekoittaneet teitä. Kesäisin kuorma-autot ovat kuljettaneet soraa, savea, asfalttia ja öljysoraa. Kaikki merkittävät tienrakennuskohteet ovat perustuneet kuorma-auton käyttöön 1920-luvulta lähtien.

Toinen merkittävä autoilijoiden työllistäjä on ollut vesirakentaminen. Maatalousyhteiskunnasta teolliseen yhteiskuntaan siirtyvä maamme tarvitsi energiaa. Voimalaitoksia ja tekoaltaita rakennettiin sinne, missä oli energiantuotantoon sopiva paikka. Usein rakennuskohteet olivat tiettömän taipaleen takana. Ensimmäinen toimenpide oli rakentaa kosken luokse tie. Ennen toista maailmansotaa kahlittiin Etelä-Suomen koskia, mutta sodan jälkeen Lapin kosket valjastettiin energiantuotantoon. Aluksi sora-autot lastattiin ja purettiin käsin, mutta 1920-luvulla autoihin tulivat käsin veivattavat kipit. Autot varustettiin 1940-luvun lopulla mekaanisilla kipeillä ja niiden jälkeen hydraulisilla kipeillä. Sora-autot lastattiin käytännössä lapiotyönä aina 1940-luvulle saakka.

### **2.1.3 Henkilöliikenne**

1900-luvun alussa ennen auton mukaantuloa henkilöliikenne perustui rautateihin, vesiliikenteeseen sekä kestikievereihin, joiden palvelut käsittivät hevoskyydityksen

---

<sup>6</sup> Blomberg Olli: Vuosisadan kuljetussavotat II s. 69-124, SKAL - kustannus 1998

ja majoituksen. Moottoriajoneuvoliikenteen alkuajoilta on vaikea erottaa toisistaan taksi-, linja- ja tavaraliikennettä. Autojen kehittyessä teknisesti eri liikennemuodot eriytyivät nopeasti omiksi toimialoikseen. 1920-luvulla autoliikenne oli käytännössä koko maassa. Samalla vuosikymmenellä linjojen ja autojen määrä kasvoi voimakkaasti.

Auto ei heti soveltunut raskaiden tavaroiden kuljetukseen. Tieverkko rajoitti kuljetuksia omalta osaltaan eikä autojen kantavuus mahdollistanut raskaiden tavaroiden kuljettamista. Raskaat tavarat kuljettiin joko vesitse tai rautateitse. Laivaliikenne oli hidasta ja toimi vain sulan veden aikana. Lisäksi väestöstä vain pieni osa asui riittävän lähellä laivareittejä. Rautatiekuljetukset tarvitsivat jatkokuljetuksen asemalta. Pitkän matkan kuorma-adorahtiliikenne ei ollut vielä tarpeeksi kehittynyttä. Seka-autoille oli selvä tilaus.

Seka-autossa oli edessä matkustamo ja takana tavaratila. Samalla autolla kulkivat sekä matkustajat että rahti. Seka-autot tyydyttivät syrjäseutujen liikennetarpeet. Syrjäseutujen ihmiset omaksuivat seka-autot liikkumisvälineikseen. Matkustajamäärät nousivat nopeasti linjaliikenteen ulottuessa maan syrjäseuduille. Maanteiden kehityksessä linja- ja seka-autot kuljettivat enemmän matkustajia kuin junat jo vuonna 1936. Seka-autojen aika päättyi 1950-luvulla, sillä sotavuosien takia ajoneuvokalustoa ei pystytty uusimaan. 1950-luvulla liikennöitsijät investoivat seka-autojen sijasta varsinaisiin linja-autoihin. Kuorma-autot hoitivat tavaroiden kuljetuksen.

## 2.2 Tielaitos organisaationa

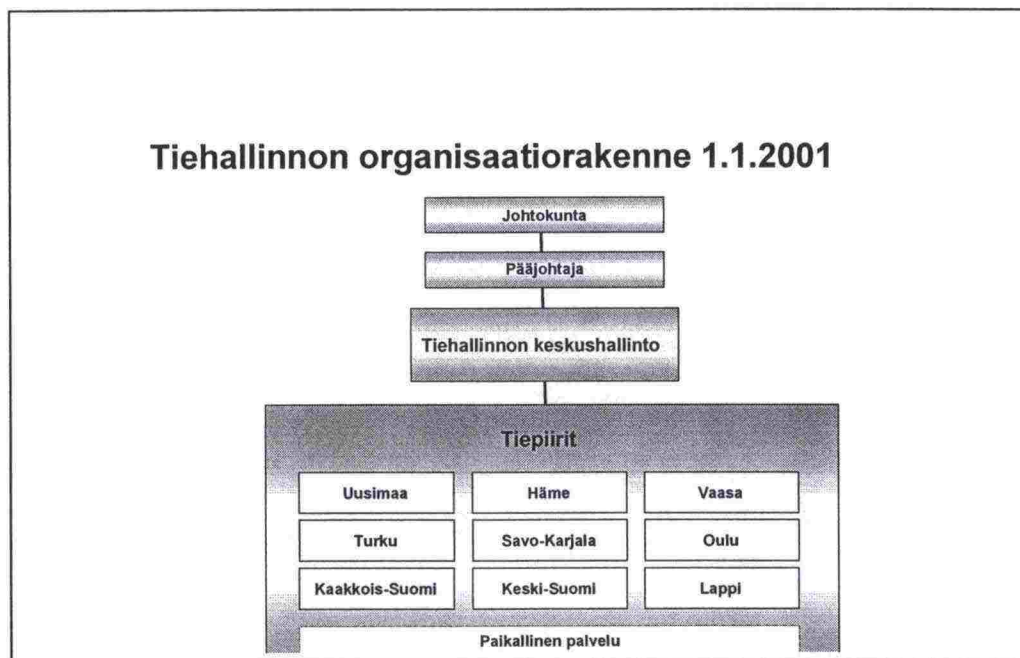
Tielaitos jaettiin sisäisesti tiehallintoon ja tuotantoon vuoden 1998 alussa. Tiehallinto on viranomais- ja tilaajaorganisaatio, tuotanto on tienpidon tuotteita ja palveluja toimittava organisaatio. Jakautumisen taustalla oli valtionhallinnon tarve tehostaa toimintaansa ja saavuttaa kustannussäästöjä. Tarkoituksena oli myös erottaa tilaaja- ja tuotantotehtävät toisistaan.

Kesällä vuonna 2000 eduskunta hyväksyi lait Tiehallinnosta ja Tieliikelaitoksesta. Tielaitos jakautuu 1.1. 2001 alkaen Tiehallinnoksi ja Tieliikelaitokseksi. Tiehallinto



on uusi virasto. Se jatkaa nykyisen Tielaitoksen tiehallinnon tehtäviä. Tielaitoksen tuotannon tehtävät siirretään perustettavaan Tieliikelaitos-nimiseen tuotantoliikelaitokseen. Tieliikelaitos kilpailee kilpailulle avattavissa töissä, siirtymäkauden eli vuoden 2004 jälkeen kaikissa tienpidon töissä, yhdessä muiden alalla toimivien yritysten kanssa. Tiehallinto tilaa vielä nykyään tienpidon tuotteet pääosin tuotannolta (Tieliikelaitokselta), mutta myös ulkopuolisilta markkinoilta. Tiehallinto on toteuttanut pilottikohteita tienpidon kilpailuttamisessa. Tuotanto (Tieliikelaitos) hoitaa tienpidon omana työnä tai alihankintoina urakoitsijoilta. Tiehallinto avaa kilpailulle teiden rakentamisen ja ylläpidon vuosina 2001-2002, suunnittelun 2001-2004 ja hoidon 2001-2004.

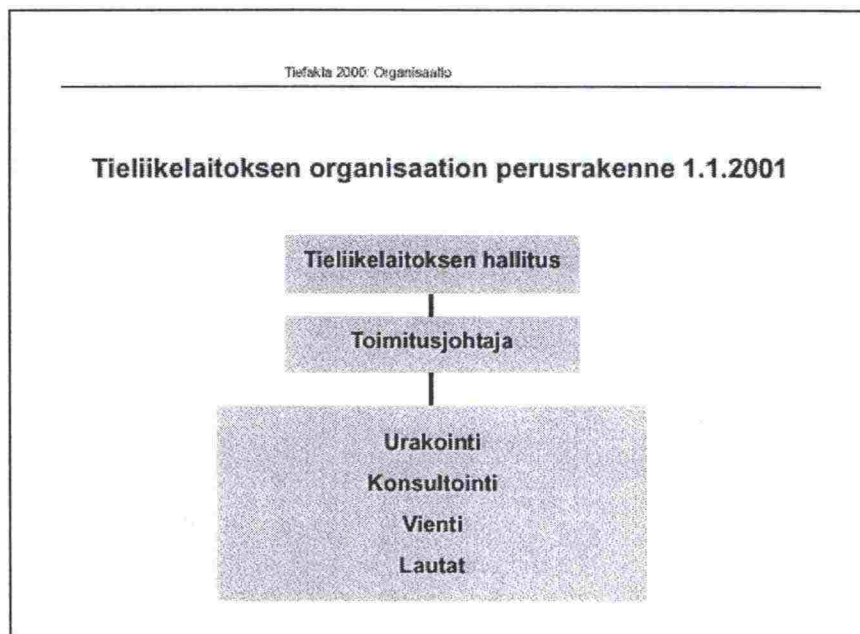
Tiehallinnon toimenkuvaan kuuluvat tie- ja liikenneolojen suunnittelu, tienpidon teettäminen ja liikenteen palvelut. Keskushallinnossa ja kussakin tiepiirissä ovat näistä toiminnoista vastaavat yksiköt. Tiehallinto huolehtii asiakaspalvelun laatu-  
tasosta, riittävydestä ja yhtenäisyydestä. Kuvassa 1 on Tiehallinnon organisaatiorakenne 1.1 2001 alkaen.



Kuva 1. Tiehallinnon organisaatiorakenne.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> WWW-dokumentti: "Tiehallinnon organisaatio." [[http://www.tielaitos.fi/muutos/org\\_th.htm](http://www.tielaitos.fi/muutos/org_th.htm)]

Tuotannolla (Tieliikelaitoksella) on neljä liiketoimintoa: urakointi, konsultointi, vienti ja lauttatoiminnot. Urakointi vastaa teiden rakentamisesta ja kunnossapidosta. Konsultoinnin tuotteet koostuvat suunnittelu-, mittaus- ja maatutkimuspalveluista sekä asiantuntija- ja kehittämistehtävistä. Vientiyksikkö hoitaa tuotannon kaupallisen viennin. Lauttayksikkö on vastuussa lossien ja lautta-alusten liikennöinnistä. Kuvas-  
sa 3 on Tieliikelaitoksen organisaatio 1.1.2001 alkaen.



Kuva 2. Tieliikelaitoksen organisaatio 1.1. 2001 alkaen.<sup>8</sup>

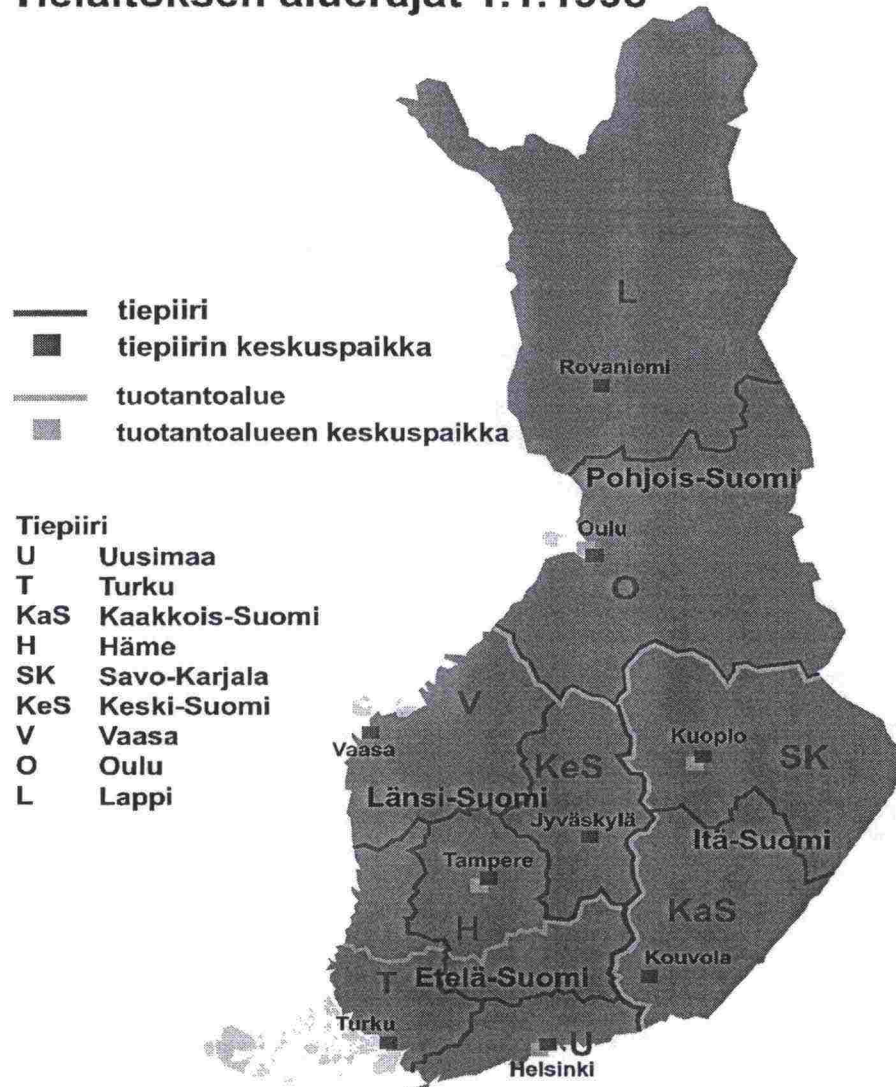
Suomessa on yhdeksän tiepiiriä ja tuotantoalueita on neljä. Tiepiirit ovat Uusimaa, Turku, Kaakkois-Suomi, Häme, Savo-Karjala, Keski-Suomi, Vaasa, Oulu ja Lappi.

Tuotantoalueista Pohjois-Suomen tuotantoalue muodostuu Lapin- ja Oulun tiepiireistä. Itä-Suomen tuotantoalue muodostuu Savo-Karjalan- ja Kaakkois-Suomen tiepiireistä. Länsi- ja Etelä-Suomen tuotantoalueilla on tiepiirijako jouduttu rikkomaan kooltaan ja volyymiltaan vastaavien tuotantoalueiden muodostamiseksi. Länsi-Suomen tuotantoalueeseen kuuluvat Keski-Suomen- ja Vaasan tiepiirit kokonaan sekä noin puolet Turun – ja Hämeen tiepiireistä. Etelä-Suomen tuotantoalueeseen kuuluu Uudenmaan tiepiiri kokonaan sekä noin puolet Turun- ja Hämeen tiepiireistä. Tuotantoalueisiin jaolla on pyritty selkiyttämään ja rationalisoimaan Tuotannon hallintoa. Lisäksi muutoksella pyritään yhtenäistämään organisaation toimintaa. Kon-

<sup>8</sup>WWW-dokumentti: "Tieliikelaitoksen organisaatio." [[http://www.tielaitos.fi/muutos/org\\_tl.htm](http://www.tielaitos.fi/muutos/org_tl.htm)]

sultointiyksikkö on jaettu neljään eri yksikköön, Etelä-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomen yksiköihin. Konsultoinnin toimipisteitä on 15 paikkakunnalla. Konsultoinnin hallintopaikka on Helsinki. Lauttayksikön hallintopaikka on Turku ja tehtäväalue jakautuu merellisiin ja sisämaan lauttoihin. Vientiyksikkö on Helsingissä. Kuvassa 3 on Tiepiirien ja tuotantoalueiden aluerajat 1.1.1998 alkaen.

### Tielaitoksen aluerajat 1.1.1998



Kuva 3: Tiepiirien ja tuotantoalueiden aluerajat 1.1.1998.<sup>9</sup>

<sup>9</sup>WWW-dokumentti: "Tielaitoksen aluerajat 1.1.1998". [<http://tienet.tieh.fi/laitos/fakta/orga/orgpyssu.pdf>]



### 2.2.1 Tiehallinnon tehtävät

Tiehallinto vastaa ajoneuvoliikenteen ja kevyen liikenteen sujuvuudesta, mukavuudesta ja turvallisuudesta. Yhteistyössä muista liikennemuodoista vastaavien kanssa Tiehallinto suunnittelee, ylläpitää ja kehittää koko liikennejärjestelmää. Tienpidon asiantuntijana Tiehallinto osallistuu aktiivisesti yhdyskuntien maankäytön ja liikennejärjestelmien suunnitteluun. Yhteistyön avulla Tiehallinto pystyy tarjoamaan asiakkailleen - tienkäyttäjille ja eri sidosryhmille - entistä parempia palveluja.

Tienkäyttäjien oheispalvelut, tiedotus tie- ja kelioloista, liikenteen haitoista ja esteistä sekä suositeltavista ajoreiteistä, kuuluvat peruspalveluun.

Ympäristöstä huolehtiminen on Tiehallinnossa tärkeää ja se otetaan huomioon niin liikennejärjestelmäsuunnittelussa kuin tienpidossakin. Tiehallinto on aktiivisesti mukana kansainvälisessä yhteistyössä.<sup>10</sup>

### 2.2.2 Hämeen tiepiiri

Hämeen tiepiirin alueella on 62 kuntaa Kanta-Hämeen, Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen maakunnista. Alueen suurimpia kaupunkeja ovat Tampere, Lahti, Hämeenlinna ja Forssa. Tiepiirin alueella asuu noin 810 000 henkilöä.

Hämeen tiepiirin tehtävänä on pitää huolta tieverkon kunnosta, liikenteen turvallisuudesta ja sujuvuudesta ympäristö huomioon ottaen. Lisäksi tehtävänä on viestittää tiepiirin alueilta tulleita tietoiveita keskushallintoon sekä muille valtakunnallisille päättäjille. Tiepiirin henkilöstön työssä ovat ohjenuorana tiehallinnon arvot: yhteiskunnallinen vastuu, asiakaslähtöisyys sekä osaaminen ja yhteistyö. Hämeen tiepiirissä työskentelee 95 henkilöä.

---

<sup>10</sup> WWW-dokumentti: "Tielaitos tänään". [<http://www.tieh.fi/tanaan.htm> ]

Hämeen tiepiirin alueella on yleisiä teitä 9 500 km eli 12,2 % koko maan yleisistä teistä. Liikennesuorite Hämeen tiepiirin alueella vuonna 1998 oli 4830 milj. autokilometriä. Se on 17,2% koko maan liikennesuoritteesta. Tiepiirin alueella tapahtui 13,4 % kaikista yleisillä teillä henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista. Fyysisesti Hämeen tiepiirin toimitilat sijaitsevat Tampereen keskustassa Åkerlundinkadulla. Samassa talossa ovat myös Tuotannon toimitilat. Lahdessa on tiehallinnon toinen toimipiste.<sup>11</sup>

### 2.3 Alempiasteiset tiet

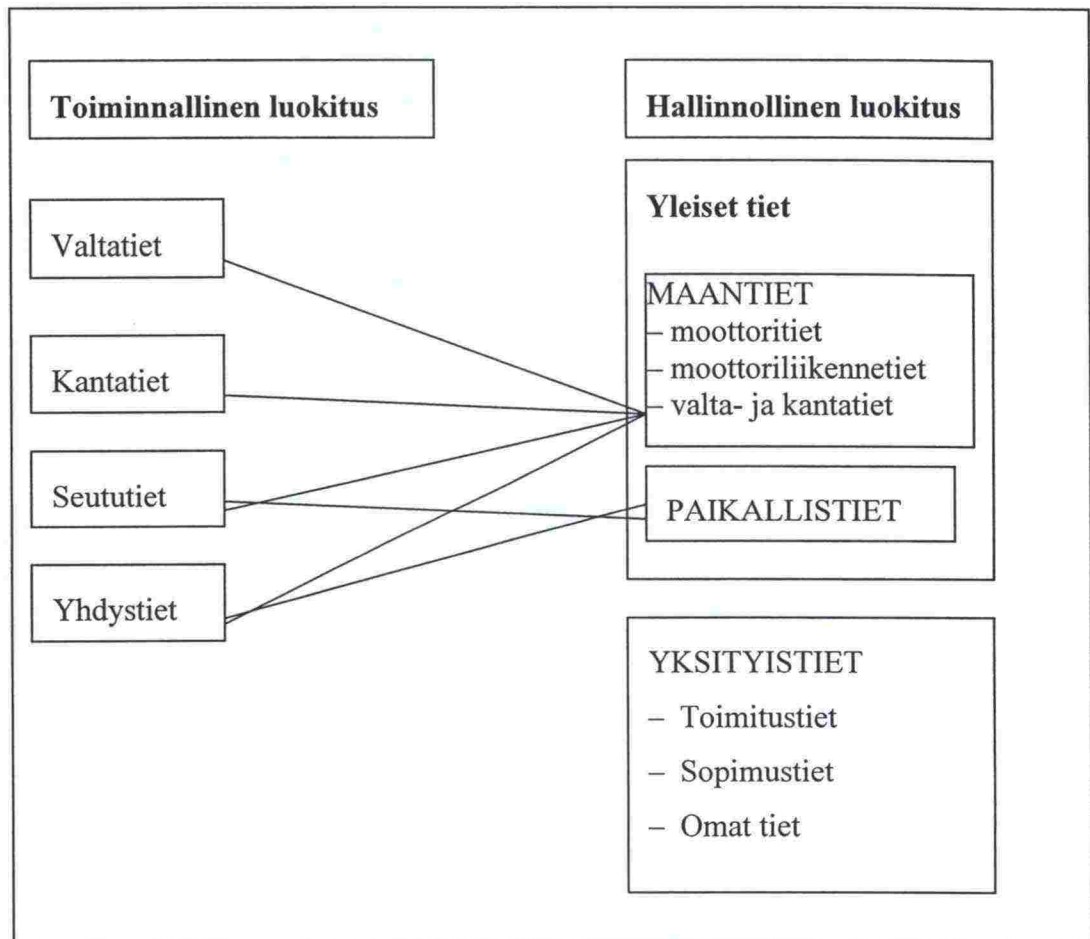
Suomessa on yleisiä teitä noin 77 900 km ja yksityisteitä noin 280 000 km. Lisäksi Suomessa on luokittelun ulkopuolisia katuja ja kaavateitä. Teiden luokitteluun Suomessa käytetään kahta luokitusta: toiminnallinen ja hallinnollinen. Toiminnallinen luokitus jakaa yleiset tiet valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteihin. Hallinnollisessa luokituksessa tiet jaetaan yleisiin ja yksityisiin teihin. Yleiset tiet jaetaan maanteihin ja paikallisteihin. Yksityistiet jaetaan toimitus-, sopimus- ja omistusteihin.

Yleisistä teistä alempiasteisia teitä ovat seutu- ja yhdystiet, joita on noin 65 000 km. Seututeitä on noin 13 500 km ja yhdysteitä 51 200 km. Sorateitä seututeistä on noin 550 km ja yhdysteistä noin 27 200 km.<sup>12</sup> Alempiasteisia teitä on siis noin 85 % kaikista yleisistä teistä. Kuvassa 4 on tieverkon toiminnallinen ja hallinnollinen luokitus.

---

<sup>11</sup> Hämeen tiepiiri 1999

<sup>12</sup> Tietoja teistä ja tieliikenteestä, s. 46. Tielaitos 1999



Kuva 4. Tieverkon toiminnallinen ja hallinnollinen luokitus.<sup>13</sup>

Yhdysteille ja yksityisteille tyypillisiä piirteitä ovat alhaiset liikennemäärät. Alempiasteisista teistä seututeitä on noin neljä prosenttia, mutta alemman tieverkon liikennesuoritteesta niiden osuus on noin 40 %. Yksityisteiden osuus alemman tieverkon liikennesuoritteesta on noin 11 %<sup>14</sup>. Tien tekniset ominaisuudet vaihtelevat yleensä liikennemäärien mukaan, sillä liikennemäärät määräävät kunnossapitoluokan. Alemman tieverkon tiet kuuluvat suurimmaksi osaksi alempiin kunnossapitoluokkiin II ja III. Alemman tieverkon tiet ovat teknisesti hyvin erilaisia. Päällyste, ajoradan leveys ja geometria vaihtelevat suuresti. Suurin osa alemman tieverkon teistä on yksityisteitä, joiden tienpitovastuu ei ole Tielaitoksella. Yksityisteitä ylläpitävät muun muassa tiekunnat, metsäyhtiöt ja Metsähallitus.

<sup>13</sup> Iikkanen Pekka ja Saarlo Anna: Alempiasteisten teiden merkitys kuljetuksille s. 10, Tielaitos 1996

<sup>14</sup> Iikkanen Pekka ja Saarlo Anna: Alempiasteisten teiden merkitys kuljetuksille s. 11, Tielaitos 1996



### 2.3.1 Alempiasteisten teiden merkitys

Sorateillä on suuri yhteiskunnallinen merkitys pienestä liikennesuoritteestaan huolimatta. Elinkeinoelämän näkökulmasta alemman tieverkon kuljetuksista lähes kaikki ovat logistisen ketjun alkupään kuljetuksia. Näitä elinkeinoelämälle tärkeitä kuljetuksia ei voi siirtää tieverkon muille osille. Elinkeinoelämän tarpeet liittyvät maa- ja metsätalouden kuljetuksiin. Perustuotannon tuotantoalueet ovat lähes kaikki sorateiden varsilla. Alemman tieverkon merkityksestä hyvä esimerkki on se, että yrityksiin saapuvasta tavaramäärästä yli puolet on puuraaka-aineita<sup>15</sup>.

Yhteiskunnalliset tarpeet ovat mm. koululaiskuljetuksia, pelastustoimintaa ja posti-kuljetuksia sekä kirjasto- ja kauppa-autoja. Alempiasteiset tiet ovat tärkeitä kulkuväyliä seutujen asukkaille ja kesämökkiläisille.

### 2.3.2 Kuljetukset alemmalla tieverkolla

Alemmalla tieverkolla kuljetettavista tuotteista raakapuun osuus on ylivoimaisesti suurin. Kuljetusmääristä kolme neljäsosaa on raakapuuta. Muita tyypillisiä alemmalla tieverkolla kuljetettavia tavaroita ovat maa-ainekset sekä maatalouden tuotteet kuten vilja, irtomaito ja lannoitteet, eräillä alueilla myös turve. Raakapuun kuljetus aiheuttaa myös raskaiden metsäkoneiden siirtokuljetuksia.<sup>16</sup>

Kuljetuksista säännöllisimpiä ovat maatalouden kuljetukset sekä jätekuljetukset. Maito kerätään maatiloilta joka toinen päivä, maataloustuotteiden ja lannoitteiden kuljetukset toistuvat muutaman kerran vuodessa. Jätteet kerätään nykyään myös haja-asutusalueilta. Touko-syyskuussa jätteet kerätään useammin kuin talviaikana loka-huhtikuussa. Yleensä kesäaikaan sekajätteet kerätään kerran kahdessa viikossa ja talviaikaan kerran kuukaudessa. Biojäte kerätään kesäaikaan viikoittain ja talvisin

---

<sup>15</sup> Tietoja teistä ja tieliikenteestä, s. 24. Tielaitos 1999

<sup>16</sup> Iikkanen Pekka ja Saarlo Anna: Alempiasteisten teiden merkitys kuljetuksille s. 18, Tielaitos 1996

kahden viikon välein. Muut jätteet, kuten paperi ja lasi, kerätään muutaman kuukauden välein. Jätteiden keruuväleihin vaikuttaa keruualueen asukasmäärä.

Raakapuun kuljetukset ovat lähtöpaikoiltaan epäsäännöllisiä. Hakkuut toistuvat samalla alueella noin 30 vuoden välein. Harvennushakkuita on tiheämmin, 10-20 vuoden välein. Kausivaihtelu on tasaantunut raakapuun kuljetuksissa. Laatuvaatimukset ja logistiset kustannussyyt ovat tasanneet kausivaihtelun niin, että kuljetukset ovat ympärivuotisia. Epäsäännöllisiä kuljetuksia ovat maan ajo ja erilaiset kappaletavaran kuljetukset.

Kuljetussuoritetta alempiasteisella tieverkolla ei ole laskettu. Kuljetussuoritteiden arvioidaan olevan noin kolmasosa koko tieliikenteen kuljetussuoritteesta.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Joutsensaari Jarmo: Alempiasteisen tieverkon strategiat. s. 9 Tielaitos 1997

### 3. KELIRIKKO JA LOGISTIikka

#### 3.1 Kelirikko

Kelirikko tarkoittaa roudan sulamisesta johtuvaa tien pinnan pehmenemistä sekä tie-  
runгон ja alusrakenteen kuormituskestävyyden heikkenemistä. Kelirikko ilmenee  
sekä pinta- että runkokelirikkona. Routimisesta johtuvien kelirikkovaurioiden syn-  
tymisen edellytyksinä on, että tierakenne jäätyy ja jäätyvät materiaalit ovat routivia.  
Tyypillisen suomalaisen soratien rakenne on rakentamaton. Materiaalikerrokset ovat  
ohuita eikä kuivatuksesta ole pidetty huolta riittävästi.

Roudan muodostumiseen vaikuttavat useat eri ilmastotekijät. Rakenteen routiessa  
siihen sitoutuu vettä. Pitkät lämpimät jaksot talvikauden aikana lisäävät veden mää-  
rää. Tällöin voi muodostua roudan sulamisen kannalta vaikeita routalinssejä. Vesi-  
pitoisuuden kasvu on sitä voimakkaampaa, mitä routivampia päällysrakenteen ja  
pohjamaan materiaalit ovat. Routarajalla on myös oltava riittävästi vettä. Roudan  
sulaessa, vapautuva vesi jää tierunkoon heikentämään rakennetta. Tien kuormittami-  
nen sulamisen aikana vaikuttaa syntyviin vaurioihin.<sup>18</sup>

##### 3.1.1 Pintakelirikko

Pintakelirikko syntyy keväällä routakerroksen sulaessa samanaikaisesti ylä- ja ala-  
pinnastaan. Sulamisen vaikutuksesta tierakenteen yläosasta vapautuu vettä. Osa ve-  
destä haihtuu tai virtaa pois. Huonosti vettä läpäiseviin materiaaleihin jää vettä, mikä  
pehmentää tien pintaosan. Kun pehmeneminen ulottuu noin 10 cm:n syvyyteen,  
käytetään ilmiöstä nimitystä pintakelirikko. Pintakelirikkoa lisää se, että tie on käy-  
tännössä jäässä pinnan alapuolelta eikä läpäise vettä. Pintakelirikko on sorateillä  
normaali ilmiö ja menee ohi muutamassa viikossa aiheuttamatta suuria haittoja tielle.

---

<sup>18</sup> Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka, Ehrola Esko, Ernvall Timo, Seppälä Hannu: Soratiestön runkokeli-  
rikko.s.12. Tielaitos 1999



Kuvassa 5 on pintakelirikkoinen tie, missä esiintyy tien pinnan pehmenemisestä johtuvaa tien pinnan painumista.



*Kuva 5. Pintakelirikko.*

### 3.1.2 Runkokelirikko

Routivassa maaperässä seuraa yleensä runkokelirikkovaihe, kun sulaminen etenee pintakelirikkovaihetta syvemmälle. Maaperäolosuhteet vaikuttavat suuresti runkokelirikon syntyyn. Runkokelirikkovaiheessa tierakenne pehmenee pintaa syvemmälle ja kuormituskestävyys heikkenee. Tierakenteessa ja pohjamaassa runsaasti vettä sisältävät routalinssit sulavat ja vapauttavat rakenteisiin vettä. Vesi poistuu rakenteista hitaasti, missä on huonosti vettä läpäiseviä materiaaleja. Yhdessä liikennekuormituksen kanssa vesi aiheuttaa kuormituskestävyyden alenemisen. Runkokelirikkoinen tie voi vaurioitua jo yhden raskaan ajoneuvon alla. Runkokelirikolle tunnusomaista on sen esiintyminen eri vuosina eri kohdissa. Tämä johtuu muun muassa kunnossapitotoimenpiteistä. Soratien kesähoidossa tien kuivausolosuhteet saattavat muuttua esimerkiksi siten, että tien reunaan jää niin sanottu olkapää eli piennarpalte, mikä estää pintaveden valumisen ojaan. Vasta muutaman vuoden seuranta antaa käsityksen koko tien runkokelirikkotilanteesta. Vaikeina kelirikkokeväinä runkokelirikkoa esiintyy

lähes puolella kaikista sorateistä.<sup>19</sup> Runkokelirikosta käytetään myös nimeä pohjakelirikko. Kuvassa 6 on lievä runkokelirikkovaurio.



Kuva 6. Lievä runkokelirikkovaurio.

### 3.1.3 Runkokelirikon syntyyn vaikuttavat ilmastotekijät

Tierakenne on erilaisten ilmastovaikutuksen alaisena ympäri vuoden. Kelirikkoon vaikuttavia ilmastotekijöitä ovat:

**Syksyn sademäärä.** Syksyn sademäärällä on yhteys tierakenteen ja pohjamaan kosteusolosuhteisiin routaantumisen alkaessa. Mitä enemmän maaperässä on vettä ja mitä korkeammalla pohjaveden pinta on, sitä otollisemmat olosuhteet ovat tien routimiselle ja kelirikolle.

**Alkupalven lämpötila.** Pakkasmäärän kertymällä on yhteys tierakenteen ja pohjamaan routimisnopeuteen. Kylmä alkupalvi eli nopea pakkasmäärän kertymä nopeuttaa routaantumista. Nopea routaantuminen merkitsee yleensä vähäisempää routimista

---

<sup>19</sup> Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka, Ehrola Esko, Ernvall Timo, Seppälä Hannu: Soratiestön runkokelirikko. S.12.Tielaitos 1999



ja helpompaa kelirikkoo. Toisaalta vaihtelevat kylmät ja lämpimät lämpöjaksot alkutalvella luovat olosuhteet vaikean kelirikon muodostumiselle.

**Ankara talvi.** Suuri kokonaispakkasmäärä merkitsee nopeaa ja syvälle ulottuvaa routaantumista. Tällöin routimisen ja samalla kelirikon edellytykset ovat vähäisemmät.

**Sulamiskauden olosuhteet.** Korkea lämpötila nopeuttaa roudan sulamista ja kosteuden haihtumista tien pinnasta. Tämä nopeuttaa kelirikon poistumista. Sulaminen voi kuitenkin olla liian nopeaa vapautuvan veden poistumisedellytyksiin nähden. Tällöin tien runkoon kertyy runsaasti vettä ja rakenne pehmenee voimakkaasti. Sademäärällä on samanlainen vaikutus kuin korkealla lämpötilalla. Suuri sademäärä nopeuttaa roudan sulamista, mutta voi vaikeuttaa kelirikkoo tierakenteeseen kertyvän suuren vesimäärän vuoksi. Tuuliolosuhteet vaikuttavat haihtumisen määrään. Sopiva kevätuuhi vie haihtuvan kosteuden mennessään.

Yöpakkaset sulamiskaudella lieventävät kelirikkoo. Kun osittain sulaneen tien pinta jäätyy yöllä, kosteus nousee sulaneesta kerroksesta routarajalle lähelle tien pintaa. Pakkasyötä seuraa yleensä poutapäivä. Jos lämpötila nousee lämpimän puolelle tien pintaosassa, routa sulaa nopeasti ja tien pintaosissa oleva kosteus haihtuu voimakkaasti. Toistuessaan yöpakkaset kuivattavat tierakennetta tehokkaasti.<sup>20</sup> Toisten mielestä yöpakkasista on vain haittaa, sillä pakkanen jäädyttää tien pintakerroksen uudelleen ja pysäyttää kosteuden haihtumisprosessin. Yöpakkasten sijaan olisi parempi, että lämpötila olisi muutaman asteen nollan yläpuolella ja että tie kuivaisi tasaisesti ympäri vuorokauden.<sup>21</sup>

---

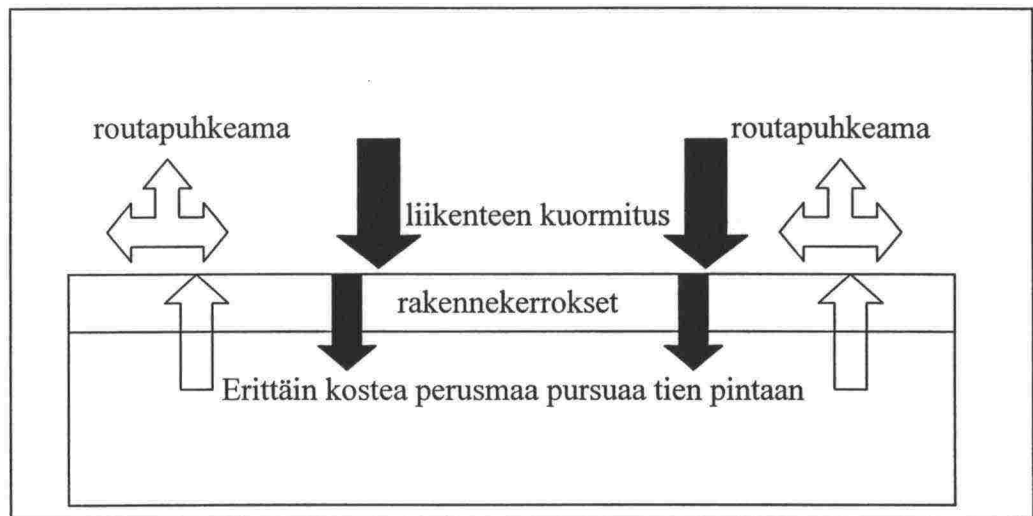
<sup>20</sup> Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka, Ehrola Esko, Ernvall Timo, Seppälä Hannu: Soratiestön runkokelirikko.s.16. Tielaitos 1999

<sup>21</sup> Tiemestari Rauni Nieminen, Hämeen tiepiiri



### 3.1.4 Liikenteen vaikutus runkokelirikkoon

Ilmastotekijöiden lisäksi runkokelirikon syntymisen edellytyksenä on liikenteen aiheuttama kuormitus. Liikenteen kuormitusvaikutus riippuu ajoneuvon massasta. Henkilöauton kuormitusvaikutus ulottuu lähinnä tierakenteen pintaosiin. Raskaan liikenteen kuormitusvaikutus riippuu akselipainosta ja sitä kautta pyöräpainosta. Mitä suuremmat pyöräpainot ovat, sitä syvemmälle kuormitusvaikutus ulottuu tierakenteeseen. Rakenteellisten vaurioiden syntyminen on todennäköistä, kun tien rakennekerrokset sekoittuvat ajoneuvon pyöräpainon vaikutuksesta pohjamaan kanssa.<sup>22</sup> Tierakenteen vaurioitumiseen riittää yksikin raskas ajoneuvo, mutta suurilla liikennemäärillä on myös vaikutusta rakennekerrosten sekoittumiseen. Kuvassa 7 on esitetty runkokelirikkovaurion synty liikenteen kuormituksesta. Kuvassa 8 on routapuhkeama. Routapuhkeamassa pehmeä pohjamaa pursuaa tienpinnalle.



Kuva 7. Runkokelirikkovaurio liikenteen kuormituksesta.

<sup>22</sup> Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka, Ehrola Esko, Ernvall Timo, Seppälä Hannu: Soratiestön runkokelirikko.s. 17. Tielaitos 1999



Kuva 8. Routapuhkeama.

### 3.1.5 Kelirikon tielle aiheuttamat vauriot ja niiden korjaaminen

Pintakelirikko ei aiheuta vakavia vaurioita tielle. Tien pinnan kuivuttua pintakelirikko on ohi. Mahdolliset vauriot, kuten kuopat ja matalat urat korjataan sorateiden kesähoidossa, jolloin tien kuopat täytetään, pinta tasataan ja suoritetaan pölynsidonta sekä sorastus. Kesähoito tehdään heti kelirikkokauden jälkeen. Runkokelirikon aiheuttamat vauriot ja niiden haitallisuus vaihtelevat voimakkaasti. Tielaitoksen kehittämän Sorateiden inventointiohjeen mukainen vaurioluokitus koostuu kolmesta eri luokasta. Ensimmäinen sisältää vakavat, toinen liikennettä haittaavat ja kolmas lievät vauriotyypit. Vaurioluokitus taulukossa 1. Taulukon tiedot on koottu Sorateiden inventointiohjeesta.

Taulukko 1. Runkokelirikon vaurioluokitus.

Vaurioluokka	Ajonopeus	Ajolinja	Tien runko	Muuta
1	Kohteessa lähes pysähtynyt	Valittava tarkkaan	Täysin sekaisin	Auton pohja saattaa koskettaa tietä
2	Laskettava tuntuvasti	Lievää hakua	Pinnassa pursuilua tai silmäkkeitä	
3	Hivenen laskettava	Väisteltävä reunasortumia	Lievää pehmenemistä	Pääosa tiestä kantavaa

Sorateiden inventointiohjeen mukaiset korjaustavat ovat seuraavat:

### **Korjaustapa A (raskas toimenpide)**

Korjaustavassa A vanhaa tien rakennetta ei voida juurikaan hyödyntää. Jos tasausviiva voidaan nostaa, korjaus voidaan tehdä paksulla murskatulla kantavan kerroksen materiaalilla. Tällöin sijoitetaan suodatinkangas muotoillun vanhan rakenteen päälle erottamaan kantava kerros vanhasta rakenteesta, jotta sekoittumista ei tapahdu. Kantavan kerroksen päälle rakennetaan tavanomainen kulutuskerros.

Jos tasausviivan merkittävä nosto ei ole mahdollista ympäristöllisistä olosuhteista johtuen, (matala) massanvaihto routimattomalla materiaalilla on ensisijainen toimenpide. Lisäksi tarvitaan rakenteen yläosassa murskatusta materiaalista tehty kantava kerros ja tavanomainen kulutuskerros.

Korjaustapa A sisältää myös korjaustavan C.

### **Korjaustapa B (keskiraskas toimenpide)**

Korjaustavassa B runkokelirikkovaurion korjaus tehdään 200-300 mm paksulla murskatulla kantavan kerroksen materiaalilla, mikä erotetaan muotoillusta vanhasta rakenteesta suodatinkankaalla tai joissakin tapauksessa hiekkakerroksella. Myös tässä korjaustavassa kantavan kerroksen päälle rakennetaan tavanomainen kulutuskerros. Korjaustapa B on samanlainen kuin korjaustapa A:n jälkimmäinen korjaustoimenpide kantavan kerroksen paksuutta lukuun ottamatta. Myös korjaustapa B sisältää korjaustavan C.

### **Korjaustapa C (kevyt toimenpide)**

Korjaustavassa C runkokelirikkovaurioiden korjaus tehdään kuivatusta tehostamalla ja tarvittaessa luiskia loiventamalla. (Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka, Ehrola Esko, Ernvall Timo, Seppälä Hannu: Soratiestön runkokelirikko. Tielaitos 1999 s. 72-73)

Kuvassa 9 on kelirikkovaurioiden korjausta korjaustapa B:n mukaisesti paikallisestiellä 14 361 Virroilla.





*Kuva 9. Korjaustavan B mukaista kelirikkovaurioiden korjausta.*

### **Vaurioiden korjauksen perusteet**

Runkokelirikon korjaustoimenpiteiden lähtökohtana on, että runkokelirikon alainen kohta korjataan muuhun tiehen nähden samanarvoiseen asemaan pysyvästi. Runkokelirikkokorjaukset tehdään korvausinvestointeina vuosittain tiepiirien Toiminta- ja taloussuunnitelmien mukaisesti. Kohteita valittaessa otetaan huomioon muun muassa elinkeinoelämän tarpeet ja liikennemäärät. Tielaitoksen keskushallinto on asettanut Tieverkon kunto tulostavoitteeseen vuodelle 2000 vähentää runkokelirikon aiheuttamaa haittaa 10 %. Tulostavoitetta mitataan siten, että kuinka monta kilometriä runkokelirikkovaurioituneita teitä korjataan. Käytännössä runkokelirikon haittoja poistetaan parantamalla tie tai se osa tiestä, missä runkokelirikkoo esiintyy.

Tien hoidon mahdollisuudet estää runkokelirikko tai ainakin lieventää sitä, ovat painorajoituksen asettamisen lisäksi kuivatuksen parantamisen tehostamista ojia perkaamalla ja rumpuja aukaisemalla sekä tien pinnan muodosta huolehtiminen niin, että vesi ei jää tien pinnalle seisomaan. Runkokelirikon aiheuttamat vauriot on perinteisesti korjattu lisäämällä mursketta. Se on ollut lyhyellä tähtäyksellä käyttökelpoinen ratkaisu. Murskeen asteittainen sekoittuminen pohjamaahan on kuitenkin

aiheuttanut saavutetun hyödyn pienenemisen. Tällä toimenpiteellä on runkokelirikko-ongelma poistunut vain tilapäisesti.

### 3.1.6 Sorateiden kesähoito

Soratien hoidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joita tarvitaan siihen, että soratie olisi toimiva ja liikennöitävässä kunnossa. Se sisältää paljon muutakin kuin tienkäyttäjille näkyvimmat toimenpiteet, tien tasauksen (höyläys) ja pölynsidonnan (suolaus).

Varsinaiset sorateiden kesähoitotyöt ovat soratien taseus, paikkaus ja pölynsidonta, sorastus, oja- ja luiskamateriaalin käyttö kulutuskerroksessa, kelirikon hoito ja rouhtaheittojen taseus. Seuraavaksi esitetään Tielaitoksen tuotekortit sorateiden kesähoidosta.

**Soratien taseus, paikkaus ja pölynsidonta** -tuotteeseen kuuluu sorateiden pitäminen kunnossa.

Tien pintakunnon arviointi tehdään tien tasaisuutta (reiät, painumat, kohoumat ja pyykkilauta), kiinteyttä (irtoaineksen määrä), pölyävyyttä ja poikkileikkauksen muotoa arvioiden. Näillä tekijöillä kuvataan tuotteen laatu. Soratien kuntotaso määrittyy alimman kuntotekijän mukaan.

Laatukriteereistä on muodostettu viisiportainen kuntoasteikko, johon laatuvaatimus on sidottu. Kuntoluokitus on esitetty julkaisussa Sorateiden kulutuskerroksen kuntoluokitus (TIEL 2233921 - 93).

**Oja- ja luiskamateriaalin käyttö kulutuskerroksessa** -tuotteeseen kuuluu tilaajan tarjouspyyntöasiakirjoissa ilmoittamien kohteiden kulutuskerroksen parantaminen oja- ja luiskamateriaalia käyttäen. Kohteissa tehdään samalla ojitus ja kavennetaan tien leveyttä.

Osa sorastukseen varatusta murskeesta voidaan käyttää ojista ja luiskista saatavan materiaalin kanssa. Tästä sovitaan erikseen urakan valvojan kanssa. Maakivien poisto kuuluu tämän tuotteen esitöihin.



Sorateiden hoitoa ja kunnostusta koskevia ohjeita on esitetty julkaisussa Sorateiden hoito ja kunnostus (TIEL 2230013 / 95).

**Kelirikon hoito ja routaheittojen tasaus** -tuotteeseen kuuluu huolehtia, että routaheitot ja kelirikosta aiheutuva ajoradan pehmeneminen eivät aiheuta liikenteelle vaaraa eivätkä vaikeuta kohtuuttomasti liikennöintiä tiestöllä. Tuotteeseen ei kuulu tulvakohtien korjaaminen tai rankkasateiden aiheuttama tien vaurioituminen eikä keli- rikkovauriokohteiden pysyvä korjaaminen.

Tuotteeseen kuuluu routaheitoista varoittavien sekä kelirikkoa ja painorajoitusta osoittavien merkkien asettaminen. Tuotteessa huomioidaan julkaisu: Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen, Suositus yhtenäisestä käytännöstä tielaitoksessa (TIEL 2230012 / 94).

### 3.1.7 Sorateiden talvihoito

Sorateiden talvikunnossapito koostuu samoista elementeistä kuin muidenkin yleisten teiden talvikunnossapito. Sorateiden talvikunnossapidon elementit ovat Tielaitoksen tuotekorttien mukaan seuraavanlaiset:

**Lumen ja sohjon poisto** -tuotteeseen kuuluu ajoratojen, pientareiden, bussipysäkki- en, levähdys- ja pysäköimisalueiden sekä kevyen liikenteen väylien lumen ja sohjon poisto. Samaan hoitoluokkaan kuuluvat tiet pidetään yhdenmukaisessa kunnossa hoitoalueiden rajoillakin.

Auraus suoritetaan siten, että lumi ei kasaannu näkemäesteeksi suojateiden eteen, liittymä- ja risteysalueille tai muihin liikenneturvallisuutta vaarantaviin kohtiin. Aurauksen yhteydessä on varottava helposti vaurioituvia kohteita, kuten siltakaiteita, reunatukia, reunapalkkeja, suunnistustauluja, liikennemerkkejä ja istutuksia.

Ylikulkusilloilla varotaan alla kulkevaa liikennettä auraustyön aikana. Lunta ei saa tiputtaa alla kulkevalle tielle, kevyen liikenteen väylälle tai radalle. Rautatien tasoristeyksessä on noudatettava Ratahallintokeskuksen erityisohjeita. Yliauraustapauksessa korjausviitoitus asennetaan viipymättä.



**Pinnan tasaus** -tuotteeseen kuuluu ajoratojen, pientareiden, bussipysäkkien, levähdys- ja pysäköimisalueiden sekä kevyen liikenteen väylien pinnan tasaus. Samaan hoitoluokkaan kuuluvat tiet pidetään yhdenmukaisessa kunnossa hoitoalueiden rajoillakin.

Tasaustyössä ei saa vaurioittaa tiemerkintöjä, päällystettä, kaivo-, venttiili-, reunatuki- tms. rakenteita. Polanne poistetaan reunatukiin saakka. Polannekarhe aurataan luiskille viipymättä kovettumisen välttämiseksi ja ajorata täyteen leveyteen.

Karhetta ei saa tiputtaa risteyssilloilta alapuoliselle tielle, kevyen liikenteen väylälle tai radalle. Rautatien tasoristeyksessä on noudatettava Ratahallintokeskuksen erityisohjeita.

**Liukkaudentorjunta** -tuotteeseen kuuluu ajoratojen, bussipysäkkien, levähdys- ja pysäköimisalueiden sekä kevyen liikenteen väylien liukkaudentorjunta. Samaan hoitoluokkaan kuuluvat tiet pidetään yhdenmukaisessa kunnossa hoitoalueiden rajoillakin.

Liukkaudentorjuntamateriaalit hyväksytetään tilaajalla. Hiekoitusmateriaalin maksimiraekoko on 6 mm hoitoluokilla Is, I ja Ib. Muilla teillä ja kevyen liikenteen väylillä maksimiraekoko on 8 mm. Liukkaudentorjuntamateriaalit levitetään auratulle tienpinnalle.

Hiekoitusta ei yleensä suoriteta lumisateen aikana. Pistehiekoitusta ei saa katkaista liikenteen kannalta yllätykselliseen paikkaan. Sorateiden liukkaudenestossa käytetään yleisesti myös suolahiekkaa.

### 3.1.8 Runkokelirikko tiepiirien alueella vuosina 1996 –1999

Runkokelirikkoa on inventoitu vasta vuodesta 1996 alkaen. Koska runkokelirikko esiintyy vuosittain eri paikoissa, kokonaistilanteen toteamiseksi tarvitaan vielä seurantaa. Taulukossa 2 on inventoitu, korjaamaton sekä ei-päällekkäinen runkokelirikko. Ei-päällekkäinen runkokelirikko tarkoittaa sitä, että eri vuosina samassa pai-

kassa esiintynyt inventoitu runkokelirikko on otettu kokonaistilanteeseen mukaan vain kerran.<sup>23</sup>

*Taulukko 2. Runkokelirikko tiepiireissä vuosina 1996-1999.<sup>23</sup>*

Tiepiiri	Inventoitu runkokelirikko [km]	A korjaustoimenpiteen vaativaa [m]	B korjaustoimenpiteen vaativaa [m]	C korjaustoimenpiteen vaativaa [m]
Uusimaa	42	6 030	20 108	16 034
Turku	158	1 676	96 615	60 127
Kaakkois-Suomi	341	3 952	220 657	116 175
Häme	521	11 099	462 258	47 309
Savo-Karjala	616	5 774	529 351	80 850
Keski-Suomi	329	3 642	223 000	102 000
Vaasa	587	118 593	346 067	122 569
Oulu	338	3 415	128 432	205 706
Lappi	155	19 327	60 426	75 587
<b>Yhteensä</b>	<b>3 086</b>	<b>173 508</b>	<b>2 086 914</b>	<b>826 447</b>

Maaperäolosuhteista johtuvaa runkokelirikkoa esiintyy eniten Savo-Karjalan, Hämeen ja Vaasan tiepiireissä. Noin kaksi kolmasosaa esiintyvistä runkokelirikosta on B-korjaustoimenpiteen vaativaa, vaurioluokituksestaan yleensä vaurioluokka 2. Tätä esiintyy eniten Savo-Karjalan tiepiirissä. Vaasan tiepiirissä on yli puolet koko maassa esiintyvistä A-korjaustoimenpiteen vaativasta runkokelirikosta. Uudenmaan tie-

<sup>23</sup> WWW-dokumentti: ”Runkokelirikko tiepiireissä.”

[[http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon\\_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintajärjestelmat/sorati/Kelirikko/kr9699kust.xls](http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintajärjestelmat/sorati/Kelirikko/kr9699kust.xls)]

piireissä kelirikkkoa esiintyy vähiten, mutta siellä on suhteessa eniten A-korjaustoimenpiteen vaativaa runkokelirikkkoa.

Runkokelirikon poistamisesta on tehty kustannusarvio. Taulukossa 3 ovat korjauskustannukset ehdotetun korjaustoimenpiteen mukaan. Korjauskustannusarvion on tehnyt Oulun yliopisto.<sup>24</sup>

*Taulukko 3. Runkokelirikon arvioidut korjauskustannukset Oulun yliopiston mukaan.<sup>24</sup>*

Tiepiiri	Korjauskustannukset [Mmk]	A-kohteet 400 mk/m [Mmk]	B-kohteet 245 mk/m [Mmk]	C-kohteet 100 km/m [Mmk]
Uusimaa	8,9	2,4	4,9	1,6
Turku	30,4	0,7	23,7	6
Kaakkois-Suomi	67,3	1,6	54,1	11,6
Häme	122,4	4,4	113,3	4,7
Savo-Karjala	140,1	2,3	129,7	8,1
Keski-Suomi	66,3	1,5	54,6	10,2
Vaasa	144,5	47,5	84,8	12,3
Oulu	53,4	1,4	31,5	20,6
Lappi	30,1	7,7	14,8	7,6
<b>Yhteensä</b>	<b>663,4</b>	<b>69,5</b>	<b>511,4</b>	<b>82,7</b>

Kelirikon todelliset korjauskustannukset ovat suuremmat kuin taulukossa 3 on esitetty. Taulukossa on otettu huomioon vain kelirikkokohtien korjaaminen. Käytännössä rahaa kuluu korjauksiin huomattavasti enemmän, koska kustannusarviossa ei ole

<sup>24</sup> WWW-dokumentti: ”Runkokelirikon korjauskustannukset.”

[[http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon\\_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintajärjestelmat/sorati-et/Kelirikko/kr9699kust2.xls](http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintajärjestelmat/sorati-et/Kelirikko/kr9699kust2.xls)]



otettu huomioon inventoitujen kelirikkokohtien välisten alueiden kunnostamista eikä koko tielle tehtävää kuivatuksen parantamista. Siirtymäkiiloja ei myöskään otettu huomioon.

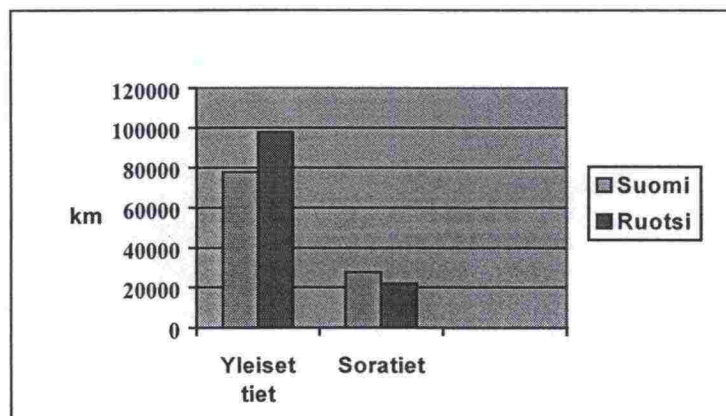
### 3.1.9 Ruotsin tieverkko ja kelirikkotilanne

Ruotsissa tieverkon kokonaispituus on runsaat 400 000 km. Valtion ylläpitämiä teitä on noin 98 000 kilometriä, 39 000 kilometriä on kaupunkien ja kuntien ja 284 000 kilometriä on yksityisteitä. Suurin osa yksityisteistä on sorateitä, mutta myös yleisistä teistä noin 23 % on sorapintaisia. Suurin osa Ruotsin sorateistä sijaitsee Keski- ja Pohjois-Ruotsissa. Ruotsin tielaitoksen tavoitteena on päällystää kaikki soratiet, joiden KVL on yli 250 ajoneuvoa vuorokaudessa. Niitä on noin 500 km. Taajamien kohdalla rajana on yli 125 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näitä teitä on noin 300 km.<sup>25</sup>

Yksityisteille valtio antaa avustusta 40-80 % kustannuksista tien käytön luonteesta riippuen. Suurinta tukea saavat läpikulkutiet. Pysyvää asutusta palveleva tie tai elinkeinoelämälle tärkeä tie saa avustusta 70 %. Kaikkiaan tukea annetaan 74 000 kilometrille yksityisteitä.

Kaaviossa 1 on vertailtu Suomen ja Ruotsin yleisten teiden ja sorateiden määrää. Suomessa yleisiä teitä on noin 78 000 km ja Ruotsissa noin 98 000 km. Yleisiä Sorateitä Suomessa on noin 27 700 km ja Ruotsissa noin 22 000 km.

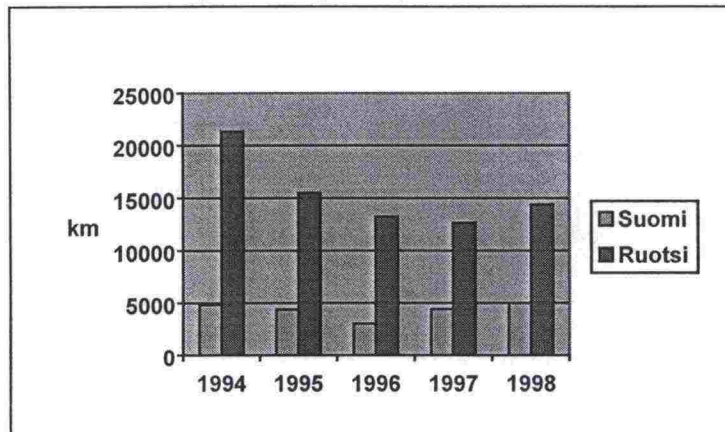
Kaavio 1. Yleiset tiet ja soratiet Suomessa ja Ruotsissa.



<sup>25</sup> Annual report 98, Vägverket publication 1999:33E s.31

Vuonna 1998 painorajoitettuja teitä Ruotsissa oli 14 401 km. Yleisimmin käytetyt painorajoitukset ovat 4 ja 12 tonnia. Keskimäärin painorajoitus oli tiellä 46 vuorokautta.<sup>26</sup> Kaaviossa 2 on vertailtu painorajoitettujen yleisten teiden määriä Suomessa ja Ruotsissa vuosilta 1994-1998.

*Kaavio 2. Suomen ja Ruotsin painorajoitetut tiet 1994-1998.<sup>27</sup>*



### 3.1.10 Kelirikon aiheuttamat lisäkustannukset Ruotsissa

Ruotsissa on tutkittu enemmän kelirikon aiheuttamia haittoja kuin Suomessa. Ruotsissa kuljetetaan puuta hieman enemmän kuin Suomessa. Tutkimusten mukaan kelirikko Ruotsissa aiheuttaa puuhuollolle vuosittain noin 470 miljoonan markan ylimääräiset kustannukset. Laskennallinen vuosikustannus on noin 400 Mmk, mutta koska kelirikkokauden pituutta ei pysty etukäteen tietämään, maksaa varautuminen pitkään kelirikkokauteen lisäksi noin 70 miljoonaa markkaa. Kalusto joudutaan mitoittamaan suuremmaksi kuin olisi ilman kelirikkoa tarpeen. Kalustoa joudutaan seisottamaan kelirikon takia. Raakapuukuutiota kohden lisäkustannuksia tulee 8,90 mk.<sup>28</sup>

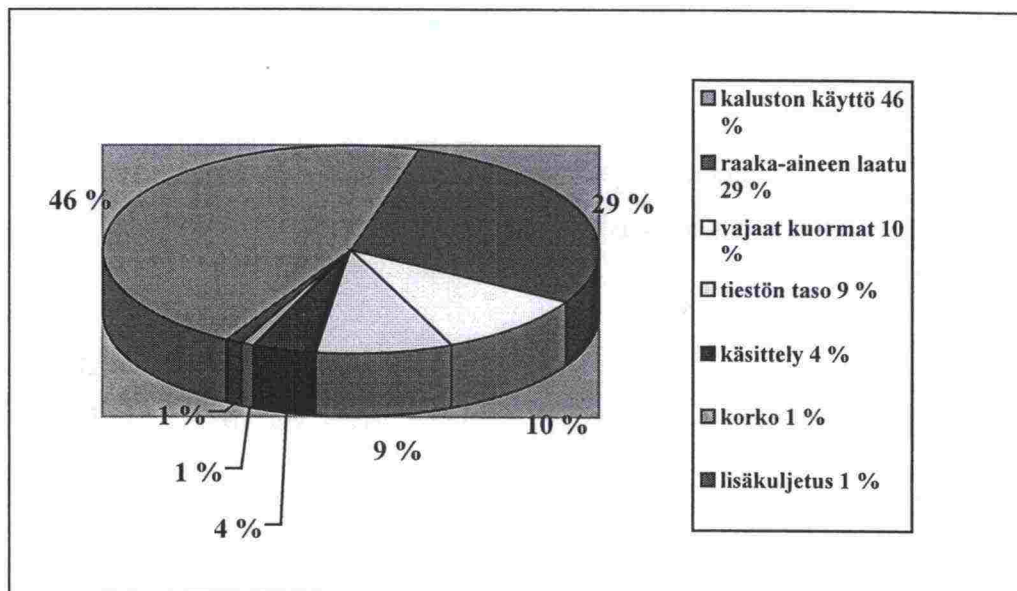
<sup>26</sup> Annual report 98, Vägverket publication 1999:33E s.32.

<sup>27</sup> Annual report 98, Vägverket publication 1999:33E s. 32 ja Yleiset tiet 1.1.1998, Tielaitos 1998 s.

<sup>28</sup> Skogforsk, x/1999.

Kaaviossa 3 on kelirikon ja tiestön puuhuollolle aiheuttamat lisäkustannukset Ruotsissa. Suurimman osan kustannuksista muodostaa kaluston epätasainen käyttö. Toinen suuri kustannustekijä on raaka-aineen laadun heikkeneminen.

Kaavio 3. Kelirikon ja tiestön aiheuttamat lisäkustannukset puuhuollolle Ruotsissa.<sup>29</sup>



Kaaviossa oleva kohta "Vajaat kuormat" on ympärivuotinen haitta johtuen tiestön kantavuuden puutteista, eikä johdu pelkästään kelirikosta. "Tiestön taso" on tien tsaaisuuden, lähinnä tien pinnoitteiden vaikutus, mikä ei johdu kelirikosta.<sup>30</sup>

### 3.2 Yksityisteiden kelirikko

Yksityistiet eivät kuulu Tielaitoksen hallintaan, niitä hallinnoivat kunnat, tiekunnat, Metsähallitus ja metsäyhtiöt. Koska kelirikko on myös yksityisteiden ongelma, tarkastellaan seuraavaksi yksityisteiden tilannetta. Yksityistiet ovat usein kuljetusketjun

<sup>29</sup> Skogforsk, x/1999

<sup>30</sup> Asfaltti, nro. 65 kesäkuu 2000



alku- tai loppupäitä. Esimerkiksi puutavarasta noin 90 % lähtee yksityisteiden varrelta.

### 3.2.1 Oriveden kaupungin alueen yksityistiet

Orivesi valittiin tarkasteltavaksi siksi, että se on merkittävä puunhankinta-alue. Oriveden kaupungin alueella vain Hirsilän seutu on maaperältään sellaista, että kelirikosta ei ole haittaa. Muualla kaupungin alueella kelirikko on jokakeväinen ongelma.

Yksityisteiden kunto on huonontunut siitä lähtien, kun valtion avustukset supistuivat. Kaupunki on joutunut nostamaan yksityisteiden avustusbudjettiaan 200 000 mk. Aikaisemmin budjetoitiin yksityisteiden avustuksiin 1,3 Mmk, nyt 1,5 Mmk. Kaupunki on ottanut hoitoonsa Siitaman yksityistien, mutta kaupungin hoidettavaksi on tarjottu muitakin yksityisteitä. Siitaman yksityistien ottaminen kaupungin hoitoon oli poikkeustapaus, muiden teiden ottaminen kaupungille vaatisi lainmuutoksen. Silloin tienpidon resurssit olisi kasvatettava.

Yksityisteiden tieosakkaiden maksut ovat nousseet valtionosuuden putoamisen myötä, mikä ei miellytä tieosakkaita. Esimerkiksi yhden tieosakkaana olevan maitotilan vaatima raskas liikenne lisää tien korjauskustannuksia, jotka koituvat kaikkien tieosakkaiden maksettaviksi. Kevään 1998 pahan kelirikon maksuja jouduttiin maksamaan vielä vuoden 1999 puolella.

Maaperä kelirikkoalueella on sellaista, että ojat olisi puhdistettava joka vuosi. Tämä takaisi tehokkaan kuivauksen keväisin. Tiekuunnat ovat kokeilleet hyvällä menestyksellä salaojitusta. Salaojia on kokeiltu erityisesti peltoalueilla ja pahimmilla runko-kelirikkokohteilla. Jotta salaojitus toimisi, se vaatisi sorastuksen pintaan asti. Salaojitus on kustannuksiltaan kalliimpaa kuin ojien perkaus, mutta se on pitkällä tähtäimellä edullisempaa.

Yksityisteille kelirikko aiheuttaa rumpujen katkeamisia ja tien pinnan pehmenemistä. Pahimmillaan tie on kadonnut useiden kymmenien metrien matkalta. Kymmenenä edellisenä vuonna 1988-1998 vaurioitui vain yksi auto kelirikon takia, mutta vuonna

1999 vaurioitui kaksi autoa. Varoitusmerkkejä ei teillä ollut. Kelirikko on varsinkin maito-autoilijoille vaikeata aikaa.<sup>31</sup>

### 3.2.2 Metsäteiden kelirikko

#### Metsätien määritelmä

Metsätie on tie, missä metsätalousliikenteen osuus on yli 50 % kokonaisliikenteestä. Metsätiet on jaoteltu kolmeen eri tieluokkaan:

**Runkotie** on läpikulkutie, **aluetie** on usean talouden käyttämä tie ja **varsitie** on yhteen tai kahteen talouteen menevä tie. Varsitie voi olla myös runko- tai aluetien sivuhaara. Tasoltaan runkotie on paras, koska sillä voidaan liikennöidä myös kelirikkoaikaan. Tasoltaan heikoin on varsitie.

Suomen metsissä on noin 270 000 km metsätalouden kuljetustarpeisiin soveltuvaa tiestöä, mistä noin puolet on alun perin rakennettu varsinaisiksi metsäteiksi. Auto-  
teiden lisäksi metsissä on noin 87 000 km kevyempirakenteisia ajoväyliä sekä noin 7600 km talviteitä. Metsäteitä on niin tiheässä, että metsätraktorin ajama matka kannolta tienvarteen on 300-500 metriä.<sup>32</sup>

#### Metsätiet Pirkanmaalla

Pirkanmaan alueella metsäteitä on Metsäkeskuksen valvonnassa noin 4300 km. Runkoteitä tästä määrästä on n. 2 % eli noin 100 km, aluteitä 80 % eli noin 3400 km ja loput 28 % eli noin 900 km varsiteitä. Tämän lisäksi metsäyhtiöillä ja Metsähallituksella on omia teitä noin 1000 km.

Uusia metsäteitä rakennetaan Pirkanmaalla noin 50 km vuodessa. Uusien metsäteiden tarve on maksimissaan noin 1500 km. Noin kymmenessä vuodessa metsä-

---

<sup>31</sup> Puhelinkeskustelu Eino Pyöttiön, Oriveden kaupungin mittausteknikon kanssa 19.9. 1999

<sup>32</sup> Etelä-Suomen sanomat 17.04.00

tieverkko rakennetaan sellaiseksi, ettei uusia teitä tarvitse enää rakentaa. Perusrannuksia tehdään 50-100 km vuodessa.<sup>33</sup>

### **Hoito ja hallinto**

Metsätietä hallinnoi tiekunta, jonka muodostavat tien osakkaat. Tiekunnan täytyy kokoontua vähintään neljän vuoden välein. Tiekunta asettaa hoitokunnan, joka pitää huolta tien hoidosta. Tie- tai hoitokunta asettaa tarvittaessa painorajoituksen kelirikko-  
koikaan. Käytännössä painorajoitus asetetaan voimaan kääntämällä liikennemerkissä kiinni oleva painorajoituslisäkilpi näkyviin. Painorajoitus poistetaan kääntämällä lisäkilpi piiloon. Nämä toimenpiteet unohtuvat monelta tieltä keväisin. Hoitokunta valvoo painorajoituksen noudattamista sekä voi myöntää painorajoitusaikana tilapäislupia kuljetuksia varten.

Lupa annetaan yleensä ehdollisena. Ehtona on, että kuljetustoiminta pitää keskeyttää, mikäli tie ei sitä kestä ja aiheutetut vauriot tulee korjata. Tien osakas, esimerkiksi puun myyjä, on vastuussa vaurioiden korjaamisesta, mikäli hänen toimintansa on aiheuttanut vaurioita tielle.

Metsätien käyttö voidaan estää puomilla. Pääasiallisina syinä siihen ovat poistaa ylimääräinen liikenne tieltä, esimerkiksi kaaharit ja tienvartta kaatopaikkana pitävät henkilöt. Tie on ympärivuotisesti suljettuna muilta kuin tieosakkailta<sup>34</sup>.

### **Kelirikko metsäteillä**

Kelirikon alkamis- ja päättymisajankohdat ovat keskimäärin vastaavat kuin yleisellä tieverkolla samalla alueella. Runkoteillä ei kelirikosta ole haittaa, mutta runkoteitä on vain 2 % kokonaismäärästä.

Kelirikon aiheuttamat vauriot riippuvat siitä, miten tie on aikoinaan rakennettu ja millaiseen maaperään tie on tehty. Vanhemmat metsätiet ovat kelirikon suhteen vaikeimpia. Niitä rakennettiin 1980-luvun alkuun saakka. Ne rakennettiin puskemalla

---

<sup>33</sup> Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999.

<sup>34</sup> Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999.



pintamaa pois ja ajamalla pusku-uralle soraa. 1980-luvun alusta saakka tehdyt tiet ovat rakenteeltaan parempia ja vauriot niissä ovat lievempiä.

Mitään yleispätevää määritystä kelirikolle metsäteillä ei voi antaa. Pahimmat vauriot ovat yleensä soiden ylitysten kohdalla ja pitkissä mäissä. Vaurioluokituksia ei ole<sup>35</sup>.

### **Perusparantaminen**

Metsäkeskuksella ei ole kuntorekisteriä metsäteistä. Metsäteiden perusparannusväli on noin 20 vuotta. Perusparannus lähtee liikkeelle joko tiekunnan, metsäyhtiöiden paikallisten miesten tai maanomistajien aloitteesta. Myös Metsäkeskus tekee tarkistuksia yli 20 vuotta parantamatta olleille teille. Metsäkeskus ottaa yhteyttä tiekuntaan ja markkinoi parantamista. Metsäkeskus myöntää valtion tuen perusparannushankkeille. Käytännössä perusparannushankkeen takana on oltava 70 % tien osakkaista, jotta hanke aloitetaan. Hankalia tapauksia ovat perikunnat, joilla ei ole tien parantamiseen intressejä. Parantamisen kriteereinä ovat tien kunto (voiko henkilöautolla ajaa) ja onko tien varrella pysyvää asutusta.

Valtio maksaa tällä hetkellä 20 % perusparannuksen kustannuksista. Tämä osuus oli vuoteen 1993 saakka 30 %. Valtion osuuden väheneminen on alkanut näkyä teiden kunnossa. Parannettavia metsäteitä on tällä hetkellä parannusaikataulusta jäljessä 400-500 kilometriä, koska tiekunnilla ei ole rahaa perusparannuksiin. Teiden hoitoja on laiminlyöty. Monilla tiekunnilla on ollut rahastoja, joiden turvin teitä on hoidettu.

Nyt nämä rahastot on käytetty. Metsätien perusparannuksen hinta vaihtelee välillä 20 000 – 40 000 mk/km. Hintaan vaikuttaa, minkälaisessa maastossa tie sijaitsee ja mikä on sen kunto. Tie parannetaan sellaiseen kuntoon, että tie mahdollistaa leimikoiden korjaamisen myös kelirikkoaikaan. Metsätien perusparannusta voi siirtää rakentamalla tielle murskekerros. Murskekerroksella, minkä paksuus on noin 10 cm, saadaan tielle lisää kantavuutta noin 10 vuoden ajaksi.

Puun kuljetuksen kannalta kelirikkoaikana ongelmaksi muodostuu metsätien perusparannuksen jälkeen paikallistien kunto. Vaikka metsätie mahdollistaa puun kulje-

---

<sup>35</sup> Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999.

tuksen kelirikkoaikaan, saattaa paikallistiellä olla painorajoitus. Tällöin perusparannuksesta ei ole hyötyä kelirikon kannalta. Puuta ei saa kuljettaa paikallistiellä painorajoitusaikaan.

Vuonna 1999 EU antoi Pirkanmaalla sijaitseville EU:n 5b-tukialueelle metsäteiden parantamiseen 2 Mmk. 5 b-tukea myönnettiin tukialueen kehittämiseksi ja edistämään rakenteellista mukauttamista.

Pirkanmaalla 5b-tukialueeseen kuuluvat muut kuin Tampere ja sen rajanaapurit Nokia, Ylöjärvi, Kangasala, Lempäälä ja Pirkkala sekä Valkeakoski, Toijala ja Viiala. Tukea annetaan muiden kuin edellä mainittujen kuntien alueella olevien metsäteiden parantamiseen. Muuta tukea metsäteiden parantamiseen saa valtiolta suunnittelukustannuksiin 15 mk tiekilometriä kohti. Ojien suunnitteluun valtiolta saa tukea 1,5 mk/km.

Pirkanmaan metsäkeskus aikoo tehdä vuonna 2000 kartoituksen metsäteistä. Kartoituksen pohjalta laaditaan metsätierekisteri, jossa on metsäkeskuksen hallinnoimien metsäteiden tekniset tiedot. Tätä rekisteriä voidaan hyödyntää suunniteltaessa metsäteiden parantamista.<sup>36</sup>

### 3.3 Kuoripuu metsässä ja välivarastoissa

Metsälain N:o 1093/1996 mukaan mäntypuu, joka on kaadettu 1.9-31.5. välisenä aikana, on kuljetettava pois metsästä viimeistään 1.7. mennessä. Samana aikana kaadettu kuusipuu on kuljetettava pois metsästä 31.7. mennessä.

Poikkeuksia edellä mainittuun on. Jos puuta on varastoitu maksimissaan 100 m<sup>3</sup>, puuta saa varastoida määräajan jälkeenkin, jos etäisyyttä samaan puulajiin on vähintään 200 metriä. Mikäli puuta on yli 100 kuutiota, etäisyyden samaan puulajiin tulee olla vähintään 400 metriä, muuhun metsikköön pitää olla etäisyyttä vähintään 100 metriä. Näissä poikkeustapauksissa puiden tulee olla peitettynä.

---

<sup>36</sup> Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999.

Varastointipaikaksi sopii iso alue, esimerkiksi käytöstä poistettu soramonttu tai pelto, minne on hyvät liikenne yhteydet. Varastointipaikoilla on etäisyyden muihin puihin jättävä riittävän pitkäksi, jotta tuhohyönteiset eivät leviäisi eläviin puihin.

Tuhohyönteiset voivat iskeä kuorelliseen puutavaraan sen jäädessä metsään. Mäntyyn iskee tikaskuoriainen ja kuuseen kirjanpainaja. Kun lämpötila nousee hetkeksi-kin yli 16 asteen, tuhohyönteiset aloittavat munimisen. Hyönteisten aiheuttamat tuhot ovat alueellisia. Ne tuhoavat alueen vuosikasvun verran puuta.

### **Lain valvonta**

Metsäkeskus tarkistaa tilanteen metsässä ja valvoo, että hakatut puut tulevat pois metsästä. Tämä tapahtuu juhannuksen jälkeen. Liukumaa sallitaan 1-2 viikkoa, jos puiden omistaja ilmoittaa, että puuta on vielä metsässä ja toimenpiteet niiden poistamiseksi ovat joko käynnissä tai puut saadaan pois metsästä liukuma-ajan puitteissa.

Metsäkeskus voi asettaa uhkasakon, mikäli Metsäkeskuksen kehotusta viedä puut pois metsästä ei noudateta. Jos uhkasakko ei tehoa, Metsäkeskus suojaa puut tai kuljetuttaa ne pois. Puiden omistaja joutuu maksamaan nämä toimenpiteet.

### **3.3.1 Puun arvon aleneminen**

Pirkanmaan alueella hakataan noin 2,5 miljoonaa kuutiota puuta vuodessa. Tästä määrästä noin 2 % eli 50 000 kuutiota jää metsäteiden varsiin kelirikon vuoksi. Metsään tilapäisesti jäävän puun arvo on noin 7,5 Mmk. Puiden arvo alenee pakollisen painorajoitusajan varastoinnin takia 2-3 Mmk. Arvon alennus johtuu siitä, että puun laatu heikkenee varastoinnin aikana. Puu ei enää kelpaa esimerkiksi sahattavaksi, vaan siitä tulee kuitupuuta. Kuitupuun arvo on alhaisempi kuin sahattavaksi kelpaavan puun. Metsään tilapäisesti jäävästä puusta päätyy kuitupuuksi 75%, lopuista tulee polttopuuta tai haketta. Yleensä tappion kärsii puun ostaja.



Puuta jää metsään esimerkiksi pieniltä sahoilta, jotka kuljettavat sahaukseen kelpaavat puut pois ennen kelirikkoa ja myyvät sekä kuljettavat kuitupuut myöhemmin. Puuta jää metsään myös keliolosuhteiden takia<sup>37</sup>.

Koko maan hakkuut vuosittain ovat 55 milj. kuutiota. Tästä määrästä raakapuuta jää metsään kelirikon ajaksi 2 % minkä on arvoltaan noin 165 mmk. Kelirikon aiheuttama puun arvon alennus on siten noin 58 Mmk.

### 3.4 Logistiikka

Logistiikalla on useita, samansisältöisiä määritelmiä, jotka poikkeavat toisistaan määrittelijän lähtökohdista johtuen. Sisältö vaihtelee määritelmän käyttötarkoituksen mukaan. Tämän perusteella sopiva logistiikan määritelmä on esimerkiksi seuraavanlainen:

*”Logistiikka voidaan määritellä prosessiksi, jonka avulla hallitaan materiaalivirtaa ja siihen liittyvää palvelua sekä tietovirtaa siten, että toiminnan laatu ja kustannustehokkuus maksimoituvat.”*

Logistiikka ei ole kuitenkaan erillinen toiminto, vaan ajatustapa ja toimintojen suunnittelumalli sekä toiminnan kehikko. Logistiikan tavoitteena on saada oikea tuote oikeaan paikkaan oikeaan aikaan mahdollisimman pienin kustannuksin halutulla palvelutasolla. Logistiikka koostuu eri osa-alueista. Materiaalivirran hallinta sisältää yritykseen tulevan (hankinta), sen sisällä kulkevan (tuotanto) ja sieltä lähtevän (jakelu) materiaalivirran. Materiaalivirta tarvitsee informaatiota ohjautuakseen oikein. Rahaliikenne asiakkailta yritykseen muodostaa koko liiketoiminnan olemassaolon. Logistiikka onkin näiden kolmen osa-alueen, materiaali-, informaatio- ja pääomavirtojen integroitu kokonaisuus.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999.

<sup>38</sup> Mäntynen Jorma, Reinikainen Pekka: Logistiikan perusteet s. 2-3. TTKK 1996

### 3.4.1 Materiaalivirta

Materiaalivirran hallinta voidaan jakaa vielä kolmeen eri osa-alueeseen. Hankinta-, tuotanto- ja markkinointilogistiikkaan. **Hankintalogistiikka** tarkoittaa raaka-aineiden ja puolivalmisteiden fyysistä ostamista, kuljettamista ja varastointia sekä informaation käsittelyä varsinaista jalostustoimintaa varten. Hankinnan ajoitus ja määrä sekä varmuusvarastojen koko tulee suunnitella yhdessä muiden logististen osatoimintojen kanssa, jotta kokonaiskustannukset tulisi minimoiduksi osatoiminnon kustannusten sijasta. Hankintalogistiikan englanninkieliset vastikkeet ovat material management ja physical supply. Hankintalogistiikan osuus koko logistiikan kustannuksista on huomattava, jos raaka-aineiden osuus tuotteen arvosta on suuri. Näin on esim. metsä-, kemian- ja metalliteollisuudessa. **Tuotantologistiikka** tarkoittaa tuotannon määrän ja ajoituksen sovittamista tuotantokapasiteettiin ja muihin logistiikkafunktioihin liittyvien informaatiovirtojen hoitamiseen. Englanninkielinen termi tuotantologistiikalle on operations management. **Markkinointilogistiikka** sisältää fyysisen jakelun lisäksi kaikki tukitoimet, jotka ovat tarpeen valmiin tuotteen siirtämiseksi yritykseltä asiakkaalle. Markkinointilogistiikasta käytetään tarkastelunäkökohdista riippuen myös nimitystä lähtölogistiikka tai jakelulogistiikka. Englanninkielinen termi on physical distribution.<sup>39</sup>

### 3.4.2 Informaatiovirta

Informaatiovirta sisältää tarvittavan tiedonkulun materiaali- ja pääomavirtojen käynnistämiseksi ja ohjaamiseksi. Yleensä informaatiovirta edeltää muita logistiikan osavirtoja. Sen merkitystä voidaan pitää kaksiosaisena. Tarkkaa ja reaaliaikaista tietoa tarvitaan kaikkien logististen toimintojen ohjaamiseen operatiivisella tasolla. Toiseksi ilman informaatiojärjestelmää yrityksen johto ei pysty tekemään oikeisiin ratkaisuihin johtavia strategisia päätöksiä.

---

<sup>39</sup> Lehmusvaara Antti, Logistiikan perusteita s. 17, LTKK 1994

Informaatiiovirta voidaan myös jakaa kolmeen eri osa-alueeseen. Hankintalogistiikan informaatiovirratt muodostuvat toimittajien ja tilaajan välisestä tiedonsiirrosta. Informaatioyhteydet logistisen ketjun kulkusuunnassa kuuluvat myös hankintalogistiikan tietovirtojen yhteyteen. Toiseksi tuotantologistiikassa käytetään tuotannon ohjaamiseksi erilaisia informaatiovirtoja. Tuotanto tarvitsee yhteydenpitoa raaka-aineiden hankinnan ja varastoinnin kanssa sekä toisessa päässä valmisvaraston ja jakelun kanssa. Kolmanneksi jakelu ja kuljetukset tarvitsevat tietoa myös asiakkailta. Asiakkaille kohdistettu informaatiiovirta on osa asiakaspalvelua.<sup>40</sup> Parantamalla tietoyhteyksiä raaka-ainetoimittajille ja alihankkijoille sekä myyntiverkoston suuntaan voidaan vähentää varastoihin sitoutuneen pääoman määrää. Samalla mahdollisuudet reagoida nopeammin markkinoiden muutoksiin paranevat. Tämä parantaa myös yhteistyötä organisaation sisällä.<sup>41</sup>

### 3.4.3 Pääomavirta

Rahan liikkeellä yritykseen ja yrityksestä poispäin yhdessä sitoutuneen pääoman kanssa ratkaistaan liiketoiminnan kannattavuus. Materiaali- ja informaatiovirratt ovat pääomavirtaa edeltäviä tapahtumia. (Mäntynen Jorma, Reinikainen Pekka: Logistiikan perusteet s. 8. TTKK 1996) Hankintalogistiikassa yrityksestä siirtyy pääomaa raaka-aineiden ja puolivalmisteiden toimittajille korvauksena toimitetusta materiaalista. Ostovelkojen hallinta kuuluu myös hankintalogistiikkaan. Tuotantologistiikassa pääomaa kuluu henkilökustannuksiin ja valmistuksessa tarvittaviin laitteisiin ja energiaan.

---

<sup>40</sup> Mäntynen Jorma, Reinikainen Pekka: Logistiikan perusteet s. 7. TTKK 1996

<sup>41</sup> Tuulilasi 2/2000 s. 24



### 3.4.4 Raakapuun kaukokuljetus

Puun tuoreusvaatimukset ovat muuttuneet. Ennen puuta jopa kuivattiin, jotta sitä olisi halvempaa kuljettaa. Nykyään käytäntönä on, että puu kannattaa tuoda mahdollisimman tuoreena joka prosessiin. Puusta on tullut tuoretavara. Tämä asettaa metsäteollisuuden logistiikalle haasteen kelirikko-aikaan.

Suomessa metsäteollisuus käytti vuonna 1999 noin 68 miljoonaa kuutiota puuraaka-ainetta, raakapuuta ja haketta. Käyttöpaikalle toimitetun kotimaisen raakapuun määrä oli 47,6 milj. m<sup>3</sup>. Tuontipuun määrä oli 9,7 milj. m<sup>3</sup>. Käyttöpaikalle toimitetusta kotimaisesta raakapuusta 80 % kuljetettiin autolla suoraan käyttöpaikalle, rautatiekuljetuksen osuus oli 15,5 ja uiton 4,5 %.<sup>42</sup> Tuontipuu kuljetettiin pääasiassa rautateitse. Pitkästä kuljetusmatkasta johtuen rautatie- ja vesikuljetuksen osuudet kuljetus-suoritteesta ovat suuremmat kuin niiden osuudet puumääristä.

Autokuljetuksella on keskeinen merkitys metsäteollisuuden raaka-ainekuljetuksissa. Lähes jokainen kuljetus metsästä tehtaalle alkaa autokuljetuksella. Raakapuu kuljetetaan joko suoraan käyttöpaikkaan tai kuljetusmuoto vaihtuu autokuljetuksen jälkeen rautatie- tai vesikuljetukseen. Autokuljetuksen etuna on sen joustavuus ja se on suhteellisen edullinen kuljetusmuoto.

#### Autokuljetuskalusto

Raakapuun autokuljetukset hoidetaan puutavara-autoilla, mistä suurin osa on 7-akselisia täysperävaunun yhdistelmiä. Vetoautot ovat 3-akselisia ja perävaunut 4-akselisia. Vetoauton ja perävaunun lisäksi yhdistelmään kuuluu puutavaranosturi. Nosturilla puu lastataan ja joskus, esimerkiksi välivarastoinnin yhteydessä, puretaan. Yleensä nosturi irrotetaan ja jätetään kuormauspaikalle tai muuhun sopivaan varastointipaikkaan kuljetuksen ajaksi. Nosturin jättäminen pois kuljetuksesta lisää kantavuutta 2-3 tonnia. Nosturia kuljetetaan usein mukana lyhyillä kuljetusmatkoilla, kuten rautatieasemille ajossa, keräilyajossa ja monipisteajossa. Monipisteajossa seuraava kuorma haetaan eri varastopaikasta kuin edellinen.

---

<sup>42</sup> WWW-dokumentti: ”Tilastoliite” [<http://www.metsateho.fi/>]

Autoissa on kehittynyt tiedonsiirtolaitteisto. Laitteistoon kuuluu esimerkiksi satelliittipaikannuslaitteisto ja ajoneuvotietokone. Asetuksen ajoneuvojen käytöstä yleisellä tiellä 24 § ja 25 § mukaan ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu pituus on 25,25 metriä, leveys 2,60 metriä ja korkeus 4,20 metriä. Suurin sallittu kokonaismassa on 60 tonnia. Suurin sallittu leveys muuttuu 1.1 2007 2,55 metriin. Raakapuun kuljetuksessa ajoneuvon kantavuus rajoittaa kuorman kokoa enemmän kuin kuormatila, joten muutoksella ei ole suurta vaikutusta puun kuljetukseen.<sup>43</sup>

### **Tiestön asettamat rajoitukset**

Tien päällysrakenne mitoitetaan kestäämään liikennöinti ajoneuvojen suurimmilla sallituilla akseli-, teli- ja kokonaispainoilla. Teiden kantavuus ei ole ongelma lukuun ottamatta kelirikkoaikaa. Siltojen kohdalla ongelmaksi muodostuu siltojen mitoittaminen suunnitteluajan määräysten mukaisiksi, joten osa silloista on painorajoitettuja. Joidenkin siltojen alikulkukorkeus rajoittaa puutavarakuljetuksia, sillä niiden kulkukorkeus on pienempi kuin suurin sallittu korkeus 4,20 metriä. Raakapuuta kuljetettaessa on pyrittävä käyttämään kuljetusreittinä mahdollisimman hyväkuntoisia ja kantavia teitä.<sup>44</sup>

### **Uitto**

Vuonna 1985 uiton osuus oli 20 %, kun sen osuus nykyään on 4,5 %. Uitto väheni kolmesta syystä. Ensimmäinen on riski siitä, että puun laatu heikkenee. Vedessä ollessaan puun soluominaisuudet muuttuvat siten, että puusepänteollisuudessa maali ja lakka eivät tartu puuhun tasaisesti. Viimeaikaiset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että laatu ei heikkene, mikäli puu uitetaan lämpimän veden aikana ja puu ei ole vedessä kolmea viikkoa kauempaa. Toinen uittoa vähentänyt tekijä on se, että tehtaiden puuhuolto on pystytty hoitamaan siten, että tehdasvarastoja ei juurikaan tarvita. Raakapuulla ei ole enää aikaa seistä varastossa. Kuljetusketjun pituus uitossa on noin kolme viikkoa metsästä tehtaalle kun se auto- tai rautatiekuljetuksessa on noin viikko. Kolmas tekijä on uiton vaatima lisätyö. Tekniset järjestelyt, kuten nippujen sito-

---

<sup>43</sup> Metsäteho Oy: Puutavaran autokuljetus, Helsinki 1997. s. 5.

<sup>44</sup> Metsäteho Oy: Puutavaran autokuljetus, Helsinki 1997. s. 20.

minen ja veteen laittaminen sekä erilaisten aikataulujen sopiminen lisäävät työmäärää.

Uitolla on kuitenkin hyvät mahdollisuudet parantaa asemaansa kuljetusmuotona, sillä se on ympäristöystävällinen kuljetusmuoto. Pisimmillä kuljetusmatkoilla se on taloudellisin tapa kuljettaa raakapuuta. Ympäristökysymykset antavat uitolle uuden mahdollisuuden, sillä metsäteollisuuden asiakkaat ottavat huomioon ympäristöasiat. Esimerkiksi hinaaja kuluttaa polttoöljyä 1500 litraa vetäessään 1300 nippua raakapuuta eli noin 20 000 m<sup>3</sup> Puhoksesta Lappeenrantaan. Vastaava määrä puuta, eli noin 450 täysperävaunuyhdistelmällistä maantiekuljetuksena kuluttaa dieselöljyä noin 70 000 litraa.<sup>45</sup>

Kesäajan korjuukohteiden määrä vähenee jatkuvasti, koska puunkorjuussa joudutaan siirtymään harvennusmetsien käyttöön. Harvennusmetsien puunkorjuu on juurivaurioiden takia vaikeata tehdä kesäaikana. Kesä- ja talvikorjuun suhde muuttuu niin, että talvikorjuun määrä kasvaa. Tämä johtaa siihen, että varastoja on pakko muodostaa jonnekin. Yksi tapa varastoida puuta on uitto. Uitettaessa puuta siirretään samalla kun sitä varastoidaan. Uittoa puoltavat valmiiksi olemassa olevat rakenteet, kuten pudotuslaiturit.<sup>46</sup>

### Rautatiekuljetus

Metsäteollisuuden raaka-aine- ja tuotekuljetukset muodostavat yli puolet rautateiden tavaraliikenteen määrästä. Raakapuu on suurin yksittäinen tavararyhmä, mitä rautateillä kuljetetaan. Pitkillä kuljetusmatkoilla rautatiekuljetus on autokuljetusta edullisempaa sekä ympäristöystävällisempää. Rautatiekuljetusten osuuden kasvua raakapuun kuljetuksessa hidastaa rautatieverkon harvuus ja autolla tehtävän alkukuljetuksen välttämättömyys. Kuljetuksille ominaisia piirteitä ovat suuret kokojunakuljetukset ja pitkien matkojen vaunuryhmäkuljetukset. Kokojunakuljetuksissa kuljetetaan kerralla 1000-1500 m<sup>3</sup> raakapuuta.<sup>47</sup>

---

<sup>45</sup> Auto tekniikka ja kuljetus 8/1999 s. 60.

<sup>46</sup> Metsäteho 2/99

<sup>47</sup> Tapion taskukirja s. 522



### Kuljetusmuotojen yksikkökustannukset

Vuonna 1999 puutavaran kaukokuljetuskustannukset olivat 1,5 miljardia markkaa. Kokonaiskuljetussuorite oli 6,6 miljardia kuutiokilometriä. Kotimaisen raakapuun keskimääräiset kuljetusmatkat ja kustannukset kuljetusketjuittain olivat vuonna 1999 taulukon 4 mukaiset.<sup>48</sup>

*Taulukko 4. Kuljetusketjujen yksikkökustannukset.<sup>47</sup>*

Kuljetusmuoto	Kuljetus- matka [km]	Penniä/ m <sup>3</sup> km	mk/ m <sup>3</sup>
Autokuljetus tehtaalle	103	27,8	28,50
Rautatiekuljetusketju			
- autokuljetus rautatielle	43	44,2	18,90
- rautatiekuljetus	253	11,6	29,40
Vesitiekuljetusketju			
- autokuljetus vesistöön	34	49,3	16,90
- uitto	247	8,5	21,10

#### 3.4.5 Kuljetusyritysten kustannusten muodostuminen

Jotta kelirikon aiheuttamat ylimääräiset kustannukset kuljetusyrittäjille saataisiin selville, on ensin tiedettävä, mistä kuljetusyritysten kustannukset muodostuvat. Kun kustannukset tiedetään, voidaan kelirikon aiheuttamat ylimääräiset kustannukset

---

<sup>48</sup> WWW-dokumentti: ” Tilastoliite” [<http://www.metsateho.fi/>]

kohdentaa tarkemmin oikeille osa-alueille. Selvitetyt kustannukset ovat vuoden 1998 hintatason mukaiset.

Kuljetusyritysten ajoneuvokustannukset muodostuvat muuttuvista kustannuksista ja kiinteistä kustannuksista. Muuttuvat kustannukset riippuvat ajettujen kilometrien määrästä, kun taas kiinteät kustannukset ovat yritystoiminnan kannalta pakollisia kustannuksia, jotka koostuvat muusta kuin varsinaisesta kuljetustoiminnasta, mutta liittyvät siihen.

Muuttuvia kustannuksia ovat välittömästi kuljettamiseen liittyvät kustannukset, kuten polttoaine-, korjaus-, huolto- ja voiteluainekustannukset, rengaskustannukset sekä ylläpitokustannukset. Kiinteitä kustannuksia ovat välillisesti kuljettamiseen liittyvät kustannukset kuten hallintokustannukset, ajoneuvovero, vakuutusmaksut sekä pääoman poisto ja korko.

Ajoneuvokustannukset ovat taulukossa 5. Kiinteiden kustannusten osuus kilometriä kohti riippuu ajettujen kilometrien määrästä. KAIP on kuorma-auto ilman perävauhua, KAPP on kuorma-auto varustettuna puoliperävaunulla ja KAVP on kuorma-auto varsinaisella perävaunulla. Mukut tarkoittavat muuttuvia kustannuksia.

*Taulukko 5. Ajoneuvokustannukset vuoden 1998 tason mukaan.*<sup>49</sup>

	KAIP [p/km]	KAPP [p/km]	KAVP [p/km]
Ajoneuvokustannukset sis. ALV	406,4	383,5	421,2
Mukujen osuus	172,3 (42,4 %)	178,5 (46,5 %)	206,7 (49,1 %)

Muuttuvia kustannuksia ajoneuvokustannusten lisäksi ovat palkkakustannukset. Yhden ulkopuolisen työntekijän, kuljettajan, palkkakustannukset ovat sivukustannuksiin noin 100 mk/tunti, kun tuntipalkaksi oletetaan 60 mk/h.

<sup>49</sup> Tielikenteen ajokustannukset Ajoneuvokustannukset, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 37/1999

Muita kiinteitä kustannuksia ovat vakuutusmaksut ja moottoriajoneuvovero eli niin sanottu dieselvero. Taulukossa 6 ovat vuotuiset ajoneuvovero ja vakuutusmaksut keskimäärin.

*Taulukko 6. Vuotuiset verot ja vakuutusmaksut.*<sup>50</sup>

	KAIP [mk]	KAPP [mk]	KAVP [mk]
Ajoneuvovero	4600	10700	13500
Vakuutusmaksut	7700	5900	10 000

Kun kaikki kustannukset lasketaan yhteen, saadaan ajokustannukset. Ajokustannusten lisäksi kuljetuksen hintaan vaikuttaa yrittäjän kate.

### **Kiinteät kustannukset**

Kiinteät kustannukset ovat maa-ainesten kuljetukseen käytettävässä ajoneuvoyhdistelmässä noin 250 000 mk vuodessa. Auto on ajossa 250 päivää vuodessa, joten kiinteiden kustannusten osuus päivässä on 1000 mk. Vastaavasti raakapuun kuljetukseen käytettävässä ajoneuvoyhdistelmässä kiinteiden kustannusten osuus vuodessa on noin 320 000 mk. Päivässä tämä on 1280 mk.<sup>51</sup> Kuljetuskalusto on ajossa käytännössä yli 250 päivää vuodessa. Niillä kuljetetaan myös viikonloppuisin.

### **Puunkuljettajien vuosisopimus**

Kuljetusasiakkaat (metsäteollisuusyritykset, Metsähallitus, metsänhoitoyhdistykset) ja kuljetusyrittäjät tekevät kuljetuksista vuosisopimuksen. Vuosisopimuksessa sovitetaan vuosiansiotavoite ja esitetään arvio työmäärästä millä tavoitteeseen päästään. Kuljetusmaksut sovitaan kuljetusmatkan mukaan joko erikseen eri puolajaille tai

---

<sup>50</sup> Tieliikenteen ajokustannukset Ajoneuvokustannukset, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 37/1999

<sup>51</sup> Timo Airila, SKAL puhelinkeskustelu 4.5. 2000.



keskimääräisenä kaikille puulajeille. Viime vuosina on yleistynyt käytäntö, jossa sovitaan maksut erikseen kuormattuna ja tyhjänä ajolle. Kuljetusmaksuissa käytetään yksikkönä markkaa/tonni. Yleensä puutavara-auto punnitaan tehtaalla kuormineen, jolloin kuljetusmaksu määräytyy punnituksen mukaan. Vuosisopimuksen arvo on yleensä 0,9-1,2 Mmk<sup>52</sup>

### 3.4.6 Sahateollisuus

1990-luvulla suomen sahateollisuus kehittyi voimakkaasti. Aikaisemmin sahat olivat yleissahoja, jotka oli rakennettu kaikkien tukkikokojen ja -laatuojen käsittelyyn. Toimintatavaksi on nykyään yleistynyt tuoteryhmiin erikoistuva sahaus. Kehitykseen vaikuttivat markkinoiden muutokset ja merkittävät kehitysohjelmat. Kehitysohjelmat johtivat alan uudistumiseen ja uusien tekniikoiden käyttöönottoon. Saha-alaa pidetään nyt oleellisena osana metsäteollisuutta. Nykyaikainen saha tuottaa sahatavaran lisäksi selluhaketta, lämpöä ja joissakin tapauksissa sähköä. Kehityksen painopiste on siirtymässä jalostusasteen nostoon.<sup>53</sup>

Suomalainen sahatavara on lähes yksinomaan mänty- ja kuusisahatavaraa sekä niistä lähinnä höyläämällä valmistettuja jalosteita. Koivun sahaus Suomessa on vähäistä. Sahateollisuus on merkittävä tulonlähde metsänomistajalle. Yhden sahatavarakuutiometrin valmistukseen tarvitaan keskimäärin 2,3 m<sup>3</sup> tukkeja. Vuosittaisista hakkuumääristä tukin osuus on noin 40 %. Koska tukkipuun hinta on noin 2,5-kertainen kuitupuuhun verrattuna, maksaa sahateollisuus yli 60 % metsänomistajien saamista kantorahatuloista.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Juha Korhonen, Metsäliiton kuljetuspäällikkö

<sup>53</sup> Eero Paloheimo: Tukista tuotteeksi. S. 82. Rakennustieto Oy. Helsinki 2000.

<sup>54</sup> WWW-dokumentti: "Sahateollisuus." [<http://www.forestindustries.fi/fi/tuotanto/steoll.htm>]

## **Tuotelähtöinen sahaus**

Luonnon materiaalina puun ominaisuudet vaihtelevat leimikoittain ja rungoittain. Puun kasvuominaisuudet määräävät sen käyttöominaisuudet. Esimerkiksi tyvitukeista saadaan vähäoksaisia puusepän tuotteita ja latvatukeista runsasoksaisia huonekaluteollisuuden tuotteita. Toisaalta tukki voi soveltua parhaiten massapuuksi. Tuotelähtöisen puun hankinnan tavoitteena on sovittaa markkinoiden vaatimukset käytävissä oleviin puihin. Leimikoiden hakkuujärjestys ja korjuu määräytyvät tuotteiden käyttöarvon mukaan. Tavoitteena tuleekin olla yksittäisen tukin arvon optimoinnin sijasta koko rungon tai leimikon arvon optimointi puun eri käyttömuotojen kesken.<sup>55</sup>

## **Tuotantoprosessi**

Tukkien pinnoista tulee haketta ja sahausraosta terät leikkaavat purua. Hake ja osaksi myös puru käytetään selluloosan valmistukseen. Purua käytetään myös lastulevyn raaka-aineeksi. Haketettavan osan alta pintapuusta tuotetaan ohuita 19-32 mm paksuja sivulautoja. Tukin keskiosasta tuotetaan järeämpiä, 32-100 mm paksuja sydänpuutavaroita, soiroja ja lankkuja. Valmis sahatavara lajitellaan koon mukaan, kuivataan ja lajitellaan laadun mukaan.<sup>56</sup>

---

<sup>55</sup> Eero Paloheimo: Tukista tuotteeksi. S. 82. Rakennustieto Oy. Helsinki 2000.

<sup>56</sup> WWW-dokumentti: "Sahateollisuus." [<http://www.forestindustries.fi/fi/tuotanto/steoll.htm>]

## **4. TUTKIMUS**

### **4.1 Tutkimusote**

Tutkimusmetodina käytetään teorian osalta käsiteanalyysia ja tienkäyttäjiltä kerätty tieto analysoidaan kvalitatiivisesti. Yrityksiin tehdyt haastattelut käsitellään tapauskohtaisesti.

#### **4.1.1 Tutkimuksen kulku**

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tehtiin kysely alemman tieverkon käyttäjille. Kyselyn kohdealueeksi valittiin Koillis- ja Länsi-Pirkanmaa, koska näillä alueilla esiintyy alemmalla tieverkolla runkokelirikkoa enemmän kuin Hämeen tiepiirin alueella keskimäärin. Näillä alueilla teollisuus ja alkutuotanto ovat merkittäviä elinkeinoja, etenkin Koillis-Pirkanmaalla on paljon metsäteollisuutta. Vilppulassa ja Juupajoella sijaitsevat suuret sahat. Vilppulan saha on lajissaan maailman suurin.

Kyselylomake lähetettiin kuljetusalan yrityksiin. Lomakkeella kerättiin kuljetusalan yritysten kokemuksia kelirikosta ja sen vaikutuksista. Tutkimuksen toisessa vaiheessa kerättiin alempaa tieverkkoa tarvitsevien yritysten kokemuksia kelirikon vaikutuksista yritystoimintaan. Yritysten lisäksi haastateltiin metsä- ja yksityistieasioiden kanssa työskenteleviä henkilöitä. Saadusta aineistosta selvitettiin kelirikon vaikutukset logistiikkaan.

#### **4.1.2 Tutkimuksen laadullinen arviointi**

##### **Kuljetuskysely**

Kattavan kokonaistutkimuksen tekeminen on käytännössä hankalaa, jopa mahdollonta. Tiedon saaminen koko kohderyhmältä olisi liian kallista ja vaikeaa toteuttaa. Kelirikkokauden ongelmat ovat samanlaisia kaikille, jotka kuljettavat kelirikkoteillä.



Kokonaistutkimuksen sijaan käytetään otantaan pohjautuvaa tutkimusta, jolla saadaan yleensä riittävän tarkka tulos. Otannan suunnittelu voidaan jakaa kolmeen osaan:<sup>57</sup>

1. määritellään perusjoukko
2. selvitetään otantamenetelmä
3. määritellään otoskoko

Perusjoukon määrittelyllä valitaan tutkimuksen kohderyhmä. Perusjoukko voidaan valita maantieteellisesti, sukupuolen, iän, asiakasryhmän tms. perusteella. Tässä tutkimuksessa perusjoukoksi valittiin kuljetusliikkeet ja kuorma-autoilijat Sisä-Suomen kuljetusyrittäjät ry:n joukosta. Perusjoukko muodostettiin Kyrösjärven, Mouhijärven, Mäntän, Oriveden ja Ruoveden alueiden jäsenistä, koska heidän toiminta-alueillaan esiintyy runkokelirikkoa keskimääräistä enemmän kuin Hämeen tiepiirissä yleensä.

Otantamenetelmäksi valittiin yritykselle postitse lähetettävä kysely, joka sisälsi palautuskuoren. Kyselyn otokseksi suunniteltiin aluksi 100 kappaletta, mutta kysely lähetettiin kaikille yhdistysten jäsenille eli yhteensä 112 eri kohteeseen. Yritysten nimet ja osoitteet saatiin Sisä-Suomen kuljetusyrittäjien toimistosta Hämeenlinnasta.

Kyselyyn vastasi 31 yritystä, joten palautusprosentiksi tuli 28. Palautusprosenttia voidaan pitää hyvänä, sillä tyypillinen yrityksiltä saatu palautusprosentti on 20 ja 30 prosentin välillä<sup>58</sup>. Eräs palautusprosenttiin vaikuttava tekijä on se, että osa kyselyyn osallistuneista kuljetusyrityksistä liikennöi vain pääteillä, missä kelirikko ei aiheuta ongelmia. Niitä kelirikkoaihe ei kosketa. Palautusprosentti riittää tyydyttävään tarkkuuteen tarkasteltaessa kelirikon vaikutusta kuljetuksiin. Kelirikon aiheuttamat ongelmat ovat samalla alalla kilpaileville yrityksille samanlaisia. Kyselylomake on liitteessä 1.

---

<sup>57</sup> Antti Juva: Sähkölaitoksen yrityskuva ja markkinatutkimus s. 19. TTKK 1990.

<sup>58</sup> Antti Juva: Sähkölaitoksen yrityskuva ja markkinatutkimus s. 22. TTKK 1990.

## Yrityskysely

Kelirikon vaikutusta yritystoimintaan tutkittiin haastattelututkimuksilla. Haastateltavat yritykset valittiin toimialoilta, joilla on kuljetustarvetta alemmalla tieverkolla. Yritykset sijaitsevat Koillis-Pirkanmaalla eli samalla alueella minne kuljetuskysely tehtiin.

Eräs haastattelun eduista on sen luotettavuus. Haastattelussa voi esittää lisäkysymyksiä ja täsmennyksiä. Haastattelijalla on mahdollisuus ohjata kysymysten esitysjärjestystä tilanteeseen sopivalla tavalla ja jatkaa haastattelua, kunnes kysymyksiin on saatu riittävän perusteelliset vastaukset. Haastattelijan on mahdollista reagoida nopeasti kysymysten asettelun virheisiin. Haastattelussa saattaa ilmetä asioita, joita haastattelija ei ole ennakoivalteluissa ottanut huomioon. Saavutettuaan haastateltavan luottamuksen haastattelija voi saada haastattelun jälkeisissä epävirallisissa keskusteluissa huomattavan määrän mielenkiintoista informaatiota.

Haastattelun huonoja puolia ovat korkea hinta ja järjestelyaika sekä haastattelijan mahdollinen vaikutus haastateltavan vastauksiin. Menetelmä on hidas, jos haastateltavia on useita.<sup>59</sup>

Haastattelut tehtiin yrityksissä paikan päällä. Paikan päällä tapahtuvassa haastattelussa pystyttiin tekemään omia, konkreettisia havaintoja yrityksestä.

Haastattelut tehtiin viiteen yritykseen. Kolme yrityksistä on metsäteollisuusyrityksiä ja kaksi kaupan alalta. Toinen kaupan alan yrityksistä oli kolmen myymälän rautakauppa. Lisäksi soitettiin useille alueen yrityksille, jotka käyttävät puuta raaka-aineenaan. Nämä ilmoittivat jo puhelimesta, että kelirikko ei aiheuta heille ongelmia. Näillä yrityksillä raaka-ainetta on riittävästi varastossa kelirikon varalle tai raaka-ainevirran ei tarvitse olla tasainen.

---

<sup>59</sup> Antti Juva: Sähkölaitoksen yrityskuva ja markkinatutkimus s. 19. TTKK 1990.

## 4.2 Kuljetuskysely

### 4.2.1 Lähtötiedot

Kelirikkoteillä tarkoitetaan tässä kyselyssä teitä, joissa esiintyy pintakelirikkkoa tai joille asetetaan painorajoitus. Lähtötietoina kysyttiin yrittäjien käyttämää kuljetuskalustoa, heidän kuljetustoimintaansa kelirikkoteillä, kuljetustoimintansa laatua, mitä yrittäjät pääasiassa kuljettavat liikkueessaan alemmalla tieverkolla, miten usein he käyttävät kelirikkoteitä ja mikä on kelirikkoteiden osuus tyypillisessä kuljetuksessa. Lisäksi kysyttiin miten suuri on hyötykuorman paino keskimäärin.

### Kuljetuskalusto

Kuljetuskyselyssä kysyttiin yrittäjien käytössä olevaa kuljetuskalustoa, jotta saataisiin selville minkälaista kuljetuskalustoa alemmalla tieverkolla, lähinnä sorateillä käytetään. Kyselyyn vastanneilla yrittäjillä oli käytössään seuraavanlaista kuljetuskalustoa. Usealla yrittäjällä oli käytössään useampi kuin yksi auto.

- pakettiauto 2 kpl
- kuorma-auto ilman perävaunua, 18 kappaletta, massaltaan 16-32 tonnia
- täysperävaunullinen kuorma-auto, 24 kappaletta, massaltaan 44-60 tonnia
- puoliperävaunullinen kuorma-auto 2 kappaletta, massaltaan 44-45 tonnia

Tästä kuljetuskalustosta kelirikkoteillä käytetään harvemmin puoliperävaunullisia kuorma-autoja. Niitä käytetään sorateillä lähinnä tilauskuljetuksissa tai lavettikuljetuksissa työkoneiden, lähinnä maansiirtokoneiden, siirroissa. Metsäkoneita siirretään tavallisesti räätelöidyllä kuljetuskalustolla. Metsäkoneen siirrosta käytetty kuorma-auto on lavarakenteeltaan rakennettu metsäkoneen kuljetukseen sopivaksi, eikä se sovellu kunnolla muuhun kuljetuskäyttöön.

### Kuljetustoiminta kelirikkoteillä

Kuljetustoiminta voidaan luokitella linjaliikenteeksi, keräilyksi/jakeluksi tai satunnaiseksi. Linjaliikenteessä kuljetetaan säännöllisesti samasta lähtöpaikasta samaan määränpäähen. Lähtöpaikka/määränpää voi olla esimerkiksi terminaali, yritys tai



satama. Keräily/jakelu on kuljetustoimintaa, missä toinen määränpää on terminaali tai esimerkiksi raakapuun ajossa tehdas. Kuorma kerätään eri kohteista tai jaetaan niihin. Satunnainen kuljetustoiminta on käytännössä tilauskuljetuksia. Kuljetusyrittäjä suorittaa kuljetuksen tilaajan tarpeen mukaan. Maansiirtoajo on hyvä esimerkki tilapäiskuljetuksesta.

Kuljetustoimintansa kelirikkoteillä katsoi keräilyksi tai jakeluksi 15, linjaliikenteeksi 3 ja satunnaiseksi 15 yrittäjää. Samalla yrittäjällä saattoi olla sekä jakelua/keräilyä että satunnaista kuljetustoimintaa kelirikkoteillä.

### **Kelirikkoteillä kuljetettavat tuotteet**

Alempi tieverkko on usein kuljetusketjun alku- tai loppupiste. Alemman tieverkon varrelta noudetaan lähinnä raakapuuta, maa-aineksia, jätteitä, viljaa, maitoa sekä eläimiä. Alemmalle tieverkolle tuodaan erilaisia lopputuotteita sekä lannoitteita ja siemenviljaa. Teollisuusyritykset, joilla on paljon kuljetustarpeita, ovat harvoin sijoittuneet sorateiden varsille.

Kyselyn palauttajista raakapuuta kuljetti 10- ja maa-aineksia kahdeksan yrittäjää. Tämä vastaa hyvin oletusta siitä, mitä soratieverkolla kuljetetaan. Muita kuin raakapuuta tai maa-aineksia kuljetti 12 yritystä. Jotkut yritykset kuljettivat muutakin kuin yhtä tuotetta. Kyselyyn vastanneet kuljettivat taulukon 7 mukaisia tuotteita.

Taulukko 7. Alemmalla tieverkolla kuljetettavat tuotteet.<sup>60</sup>

Kuljetettava tuote	Tuotetta kuljettavat yrittäjät
Raakapuu	10
Maa-ainekset	8
Metsäteollisuuden tuotteet	3
Elintarviketeollisuuden tuotteet	1
Eläimiä	1
Rehua	1
Rakennustarvikkeet	3
Sekalainen kappaletavara	4
Jätteet	3
Hake	1
Muut (apulanta, siemenet, tienhoitoajo)	2

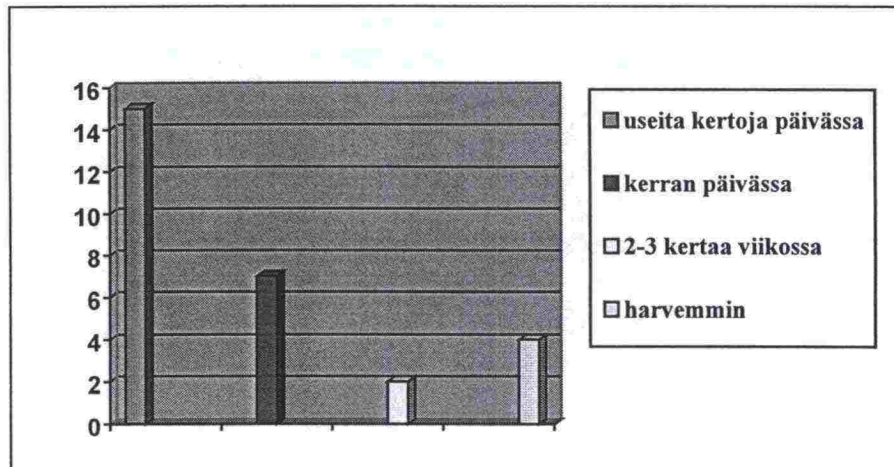
### Miten usein kelirikkoteitä käytetään ?

Tämän kohdan tarkoituksena oli selvittää kuinka usein kyselyyn vastanneet yrittäjät kuljettavat kelirikkoteillä. Kyselyyn vastanneista yrittäjistä 15 kuljetti kelirikkoteillä useita kertoja päivässä. Päivittäin kelirikkoteillä kuljetti 7 yrittäjää, 2-3 kertaa viikossa 2 yrittäjää ja harvemmin 4 yrittäjää. Kaikkiaan kelirikkoteillä liikkui päivittäin 22 yrittäjää, mikä on 71 % kaikista yrittäjistä.

---

<sup>60</sup> Lähde: Kuljetuskysely.

Kaavio4. Kuinka usein kyselyyn vastanneet liikkuvat kelirikkoteillä.



### Mikä on kelirikkoteiden osuus tyypillisessä kuljetuksessa ?

Tyypillisellä kuljetuksella tarkoitetaan kuljetusta, jonka kuljetusyrittäjä tavallisesti suorittaa. Tyypillinen kuljetus voi olla esimerkiksi jätteiden tai maidon keräily tiettyistä kohteista aikataulun mukaisesti. Raakapuun kuljettajilla tyypillinen kuljetus on metsässä sijaitsevalta puuvarastolta käyttöpaikalle.

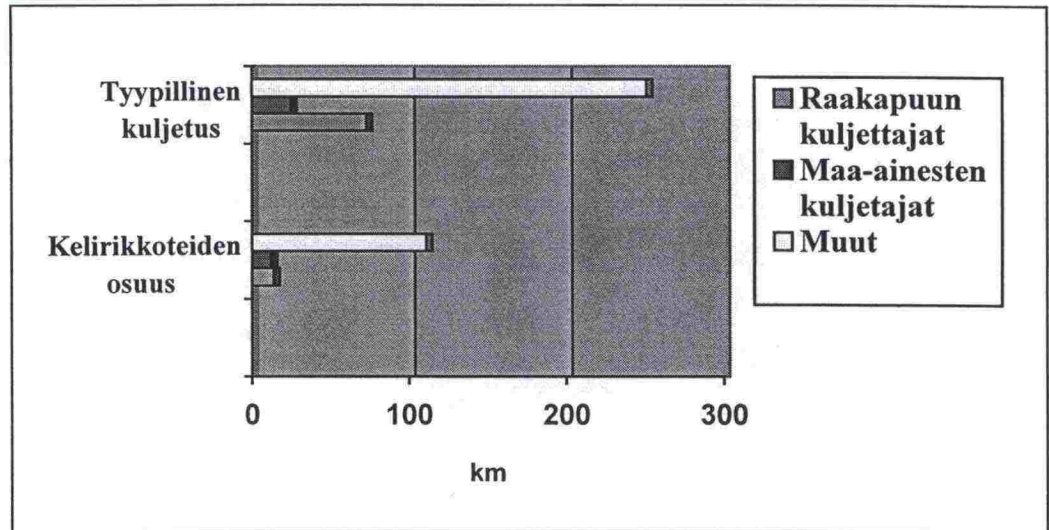
Vastaajien tyypillisen kuljetuksen pituus vaihteli reilusta kymmenestä kilometristä satoihin kilometreihin. Raakapuun kuljettajilla keskimääräisen kuljetuksen pituus oli 73 kilometriä, mistä kelirikkoteitä keskimäärin 20 % eli 14 km.

Maa-ainesten kuljetuksessa keskimääräisen kuljetuksen pituus oli 28,4 kilometriä, josta kelirikkoteitä oli 44 % eli 12,5 km. Maa-ainesten kuljetuksessa on huomattava se, että kelirikkoaikana maansiirtoajo on käytännössä pysähdyksissä painorajoituksilla teillä. Maansiirtoajo on mahdollista pintakelirikon aikana ja painorajoitusten poistumisen jälkeen, jolloin kelirikon aiheuttamia vauriota tielle ei ole vielä välttämättä korjattu. Maansiirtoajoa on painorajoitetulla tiellä, mutta se on osa tienhoitotoimenpiteitä.

Muita tuotteita kuljettavien keskimääräinen kuljetusmatka oli 251 kilometriä, josta kelirikkoteiden osuus oli 44 % eli 111 km. Tässä ryhmässä olivat ne yrittäjät, joiden ei tarvitse välittää painorajoituksista.



Kaavio 5. Tyypillisen kuljetuksen pituus ja kelirikkaisen tien osuus siitä.



### Kuinka suuri on kuorman massa keskimäärin ?

Kuorman massa ja kuorma-auton oma massa muodostavat kuorma-auton kuljetustilanteen mukaisen kokonaismassan. Painorajoituksen kannalta kokonaismassa on ratkaiseva tekijä, koska kelirikkotielle asetettu painorajoitus on kokonaismassa. Kii-reellisissä tapauksissa kuorma voidaan viedä perille pienempinä erinä, mikäli kuorma on mahdollista kuljettaa useammassa erässä. Vaikka painorajoitus olisi vain kahdeksan tonnia, kuljettaminen on mahdollista kevyellä kuorma-autolla.

### Alemmalta tieverkolta lähtevät kuljetukset

**Raakapuuta** yksi yrittäjä kuljettaa metsästä tehtaille  $200\text{--}500\text{ m}^3$  päivässä. Määrä riippuu siitä, kuinka monessa työvuorossa töitä tehdään. Raakapuu kuljetetaan täysperävaunullisilla kuorma-autoilla. Ajoneuvoyhdistelmän kantavuus on  $41\text{--}42$  tonnia, mikä vastaa  $45\text{--}50\text{ m}^3$  puutavarakuormaa. Painorajoitusten voimassaoloaikana näitä kuljetuksia ei voida suorittaa painorajoitetuilla teillä.

**Maa-aineksia** kuljetetaan  $100\text{--}250\text{ m}^3$  autoa kohti päivässä. Kuutio maata painaa keskimäärin maalajista riippuen noin  $1,5$  tonnia eli maata kuljetetaan  $150\text{--}375$  tonnia autoa kohti päivässä. Maa-ainekset kuljetetaan perävaunuttomilla kuorma-autoilla ja täysperävaunullisilla kuorma-autoilla. Maansiirtoajo on tienkorjaustoimintaa lukuun

ottamatta pysähdyksissä painorajoitetuilla kelirikkoteillä painorajoitusten voimassaoloaikana, koska maansiirtoajossa käytetty kalusto on tyhjänäkin painavampaa kuin painorajoituksen sallima kokonaismassa.

**Maitoa** kuljetetaan täysperävaunullisilla kuorma-autoilla. Maidon keräilyssä maito-tiloilta vetoauton kuorma tyhjennetään välillä perävaunuun. Maidonkeräilyyn painorajoitukset eivät vaikuta. Autot ajavat säännöllistä reittiä maidonkeruussa. Auto kerätään täyteen mahdollisuuksien mukaan.

**Eläinkuljetukset** tapahtuvat kuorma-autolla ilman perävaunua. Eläinten kuljetuksessa ei myöskään tarvitse huolehtia painorajoituksista. Painoa kuormalle tulee eläinten määrän mukaan.

**Jätteet** kerätään kuorma-autolla ilman perävaunua. Jätekuorma on tyhjennettävä useammin, mikäli jätteet kerättään hyötykuormaltaan pienellä kalustolla.

#### **Alemmalle tieverkolle saapuvat kuljetukset**

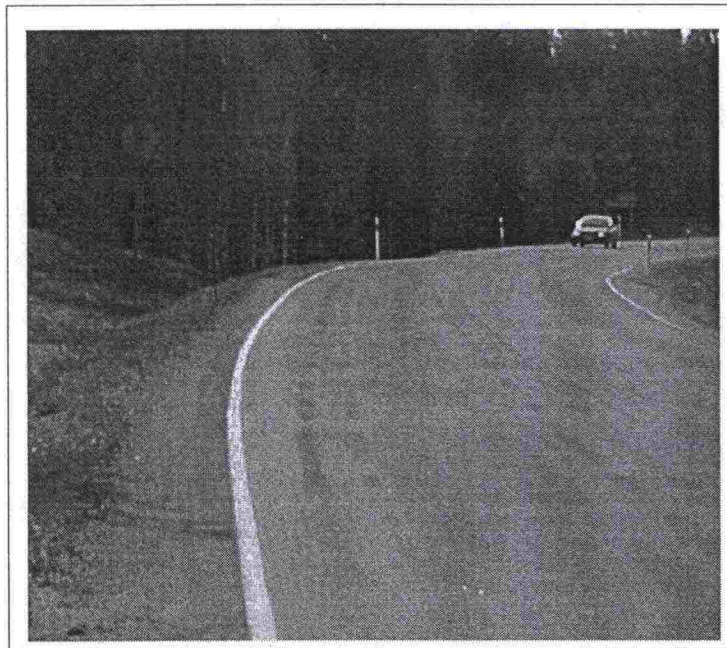
**Rakennustarvikkeet, vilja, lannoitteet, sekalainen kappaletavara, rehu.** Auton kantavuus pyritään hyödyntämään kokonaan. Jos jakelua ei voida painorajoitusten takia suorittaa, tilauksen vastaanottaja noutaa sen painorajoituksettoman tien varresta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tilaus haetaan maatalousajoneuvolla, jos kyse on siemenviljasta tai lannoitteista. Muita tuotteita voidaan kuljettaa kevyellä kuljetuskalustolla. Kuljetukset alemmalle tieverkolle tulevat kuljetustarpeen mukaisella kalustolla. Kalusto vaihtelee pakettiautosta täysperävaunulliseen kuorma-autoon.

#### **4.2.2 Kelirikko tieverkolla**

Tämän kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa kuljetusten suorittajien käytännön kokemukset kelirikosta ilmiönä. Tällä pyrittiin saamaan selville se, miten kelirikko ilmenee kuljettajien näkökulmasta ja mitkä ilmiöistä ovat hankalimmat.

Valta- ja kantatiellä sekä seututeillä kelirikkoa ei esiinny routaheittoja lukuun ottamatta. Kuvassa 10 on routaheittojen jälkiä päällystetyllä tiellä 338.





*Kuva 10. Routaheittojen jälkiä maantiellä 338.*

Alemman tieverkon teistä öljysorateilla kelirikko esiintyy routaheittojen lisäksi päällysteen vesireikinä. Sorateilla kelirikko esiintyy ensin pintakelirikkona. Pintakelirikkona tie on edelleen ajokelpoinen. Runkokelirikkona tien pintarakenteessa esiintyy vesisyöpymiä, mitä on sekä tienpinnan alaisia että näkyviä syöpymiä. Pahin ongelma on tienpinnan alaiset vesisyöpymät, joiden vaikutuksesta tien pinta yllättäen pettää. Niihin ei voi varautua, sillä niitä ei huomaa, ennen kuin auto osuu vesisyöpymään. Tämä on vahingollisinta kuljetuskalustolle.

Runkokelirikkona sorateilla esiintyy routaheittoja ja savihautoja. Savihautoissa tien materiaalit ovat sekoittuneet pohjamaan kanssa. Savihaudan kohdalla tie ei ole kantavuudeltaan muun tien veroinen. Ylösnoousseet tai painuneet rummut sekä kuopat ja kivireiät hidastavat liikkumista kelirikkotiellä. Reunasyöpymät pehmentävät tien reunan. Reunasyöpymät ovat raskaan kaluston kohtaamistapauksissa jopa turvallisuusriski. Paikallisteitä on ojankaivuun yhteydessä kavennettu siten, että tien leveys on kuusi metriä. Ajoneuvojen leveys on jo 2,8 metriä peilit mukaan lukien. Kohdatessa toinen raskas ajoneuvo joudutaan väistämään pehmeälle pientareelle.

### **Yksityistiet**

Kyselyssä pyydettiin tietoja myös siitä, miten yksityisteiden kelirikko eroaa kuljettajien mielestä yleisten teiden kelirikosta. Yksityisteillä tarkoitetaan tässä muita teitä



kuin metsäteitä. Kyselyssä kartoitettiin tulevat kaupunkien ja kuntien hoidossa olevia sorateitä sekä tiekuntien ylläpitämiä teitä. Saadut vastaukset olivat sävyltään vaihtelevia lähinnä yksityistien kunnan mukaan. Hyvin rakennetut yksityistiet ovat huomattavasti paremmassa kunnossa kuin yleiset soratiet. Näitä teitä hoidetaan ja niillä myös korjataan kelirikkoa. Painorajoitetulle, hyväkuntoiselle yksityistielle saa kuljetusluvan helpommin kuin yleisille teille. Maatalousajo on kelirikkoaikana yleensä sallittu hyväkuntoisilla yksityisteillä.

Huonompikuntoisilla yksityisteillä kelirikko on vaikeampi ja se kestää pidempään kuin yleisillä teillä. Painorajoitukset ovat yleensä joko 3 tai 6 tonnia. Niiden todettiin olevan huonompia rakenteeltaan hoidoltaan ja materiaaleiltaan. Niiden kunnostukseen ei käytetä kunnan materiaaleja ja kunnossapitokalusto on heikompaa. Näillä teillä ei myöskään ajeta kuin välttämättömiä ajoja. Vastauksissa tuli ilmi myös teiden kunnan heikkeneminen valtionavustusten supistumisen vuoksi.

#### **4.2.3 Kelirikon aiheuttamat haitat kuljetuksille**

Tämän kysymyksen tarkoituksena oli selvittää haitat, joita kelirikko aiheuttaa kuljetuksien suorittamiselle kelirikkoteillä.

##### **Onko kuljetuksia jäänyt suorittamatta kelirikon takia ?**

Kelirikkokausi laskee soratieverkolla kuljettavien kuljetussuoritetta. Kelirikon vuoksi kuljetuksia ei voida hoitaa niin tehokkaasti kuin olisi mahdollista, jos teille ei tarvitsisi asettaa painorajoitusta. Painorajoitukset lisäävät kuljetusten suunnittelutyötä. Pahimmillaan kuljetusyrittäjille aiheutuu seisokkipäiviä, jos kuljetuksia ei onnistuta hankkimaan muualta kuin normaalilta toiminta-alueelta.

Kelirikko on vaikeuttanut kuljetusyritysten kuljetustoimintaa. Kaikkiaan 24 vastaajaa 31:stä ilmoitti, että kuljetuksia on jäänyt suorittamatta kelirikon takia. Syitä kuljetusten siirtämiseen ovat painorajoitusten lisäksi olleet muun muassa odottaminen tilapäisen kuljetusluvan saamiseksi, toimitettava tavara on jätetty painorajoitetun tien alkuun tai auto on vaurioitunut kelirikkotiellä ajettaessa. Osa asiakkaista on hoitanut

muuten kuljetustarpeensa tai kuljetukset on hoidettu myöhemmin painorajoitusten poistuttua.

Aikainen kevään tulo on yllättänyt puunkorjuun ja kuljetusten suunnittelun, eikä hakkuita ole saatu valmiiksi ennen painorajoituksia. Jo hakatut puut on täytynyt jättää metsään painorajoituksen voimassaolon ajaksi.

### **Oletteko joutuneet ajamaan vajailla kuormilla ?**

Kuljetuksen toimittaminen tilaajalle on mahdollista, mikäli kuorman saa jaettua osiin ja käytettävän ajoneuvon ja kuorman kokonaismassa ei ole korkeampi kuin voimassaoleva painorajoitus. Esimerkiksi rakennustarvikkeiden, kuten puutavaran, toimittaminen on mahdollista tällä tavalla. Raakapuuajossa kuljetetaan esimerkiksi sahatavaraksi kelpaavat tukit pois metsästä ennen kelirikkoa ja jätetään kuitupuut kuljetettavaksi pois kelirikon jälkeen.

Kelirikon vuoksi on 22 yrittäjää joutunut ajamaan pienemmillä kuormilla kuin auton kantavuus sallisi. Seitsemän yrittäjää ei ole joutunut pienentämään kuormiaan kelirikon vuoksi. Kelirikko vaikeuttaa erityisesti maa-ainesten kuljetusta. Raskaimmilla ajoneuvoilla ei kelirikkoteitä voi ajaa edes tyhjällä autolla. Kuljetukset on tehtävä ennen tai jälkeen kelirikon.

Puunkuljettajat ovat voineet käyttää välivarastoja, mikäli välivarastoja on toimintaluueella ollut käytettävissä. Puuta on ajettu välivarastoon ennen painorajoituksia.

Kuljetusta asiakkaalle toimittaessa painorajoituksetoman tien varteen jätetty perävaunu toimii välipurkauspaikkana. Tavara on viety asiakkaalle pienempinä erinä. Pienempinä erinä asiakkaalle toimitettu tavara lisää ajoa ja siten kuljetuskustannuksia.

### **Oletteko joutuneet käyttämään kiertoteitä ?**

Suomen tieverkko on niin kattava, että painorajoitettu tie voidaan kiertää, mikäli kuljetuksen lähtö- tai päätepiste ei ole painorajoitetun tien varrella. Kiertotien käyttäminen lisää kuitenkin kuljetusmatkaa ja -aikaa. Kiertotienä voidaan käyttää mitä tahansa tarkoitukseen sopivaa reittiä, jonka avulla painorajoitettu tie voidaan kiertää.

Lähes kaikki vastaajat ovat käyttäneet kiertoteitä, sillä niitä on käyttänyt 25 yrittäjää. Kiertoteitä on myös käytetty kuljetuskaluston säästämiseksi, vaikka painorajoitukset eivät koskisikaan kuljetusta. Esimerkiksi maidon kerääjät ovat käyttäneet kiertoteitä, jotta he välttyisivät ajamasta pahimmilla kelirikkoteillä.

### **Onko kuormalle aiheutunut vaurioita kelirikon takia ?**

Kelirikkoteillä ajaminen poikkeaa tien normaalitilanteesta. Ajaminen kelirikkoteillä on maakivien ja ylösnousseiden tai painuneiden rumpujen takia sekä pehmeiden tien kohtien väistelemisen vuoksi jatkuvaa kiihdyttämistä ja jarruttamista. Tästä syystä kuorman kiinnittämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Maa-aineksille ja raakapuulle ei kuljetusvaurioita aiheudu, mutta raakapuukuorman on oltava hyvin kiinnitetty, jotta kuorma pysyy paikallaan eikä liiku.

Tutkimuksen mukaan kelirikko ei aiheuta vaurioita kuormalle, koska vaurioita on tullut vain kolmen yrittäjän kuormalle. Vauriot johtuivat kuorman kaatumisesta, jolloin tavara oli vaurioitunut.

### **Oletteko joutuneet siirtämään kuljetuksia yöllä ajettavaksi tai kokonaan toiseen ajankohtaan ?**

Vaikka tien pinta ei päivällä kestä raskaita kuljetuksia, voidaan yöpakkasia hyödyntää tehokkaasti. Savipohjaiset tiet jäätyvät yöpakkasten aikaan hyvin kuljetuksia kestäviksi. Jäätynyt tie on ajokelpoinen vielä aamupäivän ajan. Toiseen ajankohtaan siirretyt kuljetukset on hoidettu painorajoituskauden jälkeen.

Vastaajista 22 yrittäjää on joutunut siirtämään kuljetuksiaan kelirikkokauden yöpakkasten aikaan ajettavaksi tai kokonaan toiseen ajankohtaan. Yöpakkasia on hyödynnetty, jotta puutavara voidaan ajaa metsästä pois täydellä kuormalla ennen painorajoituksia. joko suoraan määränpäähän tai välivarastoon.

#### **4.2.4 Kelirikon kuljetuskalustolle aiheuttamat haitat**

Kuljetuskalusto joutuu suuremmalle rasitukselle liikuttaessa kelirikkoteillä. Epätasaisella tiellä ajaminen rasittaa kuljetuskalustoa enemmän kuin päällystetyllä tiellä aja-



minen. Autotekniikan kehittyminen ja tiestön kunnon paraneminen ovat kuitenkin vähentäneet kelirikon kuljetuskalustolle aiheuttamia vaurioita.

Kelirikko aiheuttaa kuljetuskalustolle runko-, alusta-, voimansiirto- ja jarruvaurioita. Runkovauriot ovat enimmäkseen runkopalkkien vaurioitumisia. Alustavauriot ovat jousen lehtien katkeamisia ja jousien kuoleentumisia sekä ohjauslaitevaurioita. Voimansiirtovauriot ovat kytkin- ja akselivaurioita. Jarrut ja kytkin kuluvat normaalia enemmän, kun ajaminen on kiihdyttämistä ja jarruttamista. Tämän vuoksi myös renkaat kuluvat epätasaisesti. Yleisesti auto ränsistyy räminästä ja ikääntyy nopeasti. Puhtaanapidon tarve lisääntyy koska märät tienpinnat likaavat kuljetuskaluston.

#### 4.2.5 Varautuminen kelirikkoon

Kelirikkoon varautuminen on aloitettava riittävän aikaisin. Kuljetusten osalta kelirikkoajan kuljetustarve on tiedettävä, jotta tarvittavat kuljetukset voidaan hoitaa joko ennen kelirikkoa tai sen jälkeen. Ongelmana on, että kelirikkokauden pituutta ei pystytä ennustamaan etukäteen. Puun hankinnassa on leimikot jaettava kelirikkoteiden ja kantavien teiden varressa sijaiseviin. Asiakkaiden tulisi ottaa huomioon kelirikkoaika tilatessaan kuljetuksia. Esimerkiksi maansiirtokuljetukset ovat kelirikkoaikana pysähdyksissä.

Raakapuun kuljetuksessa puu pyritään ajamaan välivarastoon huonoimpien teiden varsilta. Puiden korjuu ajoitetaan niin, että kelirikkoalueelta ajetaan puut tai ainakin kiireellisimmät puulaadut, eli sahatavara, pois ennen kelirikkoa. Pakkasöinä ennen painorajoituksia ajetaan puuta välivarastoon. Työsuoritetta pyritään pitämään huijassa koko talvikauden ajan, jotta välttyttäisiin kevään kelirikko-ongelmista. Asiakkaille on vaikea selittää, miksi painorajoitetulla tiellä ei voi suorittaa kuljetusta, vaikka maitoauto saa kuljettaa samalla tiellä. Esimerkiksi jätekuljetusten osalta kelirikkoon ei voida varautua. Jätteet on kerättävä sitä mukaa kuin niitä kertyy.

#### 4.2.6 Tiedottaminen kelirikosta

Tiepiiri on tiedottanut kelirikosta antamalla lehdistötiedotteen. Lehdistötiedotteessa on kerrottu lähestyvistä kelirikkokaudesta ja mitä on odotettavissa kelirikon suhteen. Lehdistötiedote on jaettu alueen tiedotusvälineille. Metsäyhtiöille on tiedotettu tulevasta kelirikkokaudesta ja kehoitettu ottamaan huomioon lähestyvä kelirikkokausi. Seuraavaksi tietoa on välittynyt tien päässä olevasta painorajoitusmerkistä. Sähköisen viestinnän myötä tiedotus on parantunut, tieto painorajoitusten asettamisesta ja poistamisesta on viety myös internetiin.

Tiedotuksen onnistumisen osalta vastaukset jakautuivat kahtia. Puolet vastaajista piti tiedotusta riittävän hyvänä, mutta muiden mielestä tiedotuksessa olisi parantamisen varaa. Painorajoitusmerkit tulevat teiden päihin yllättäen. Erään vastaajan mielestä riittävä kokemus kelirikkoteistä korvaa mahdolliset puutteet tiedottamisessa. Useat vastaajat saavat tietoa painorajoituksista vain liikennemerkeistä teiden päissä. Yksitysteiden kelirikosta saa huonosti tietoa.

#### 4.2.7 Kelirikon hoito ja poistaminen

Tämän kysymyksen tarkoituksena oli selvittää, miten kelirikon hoito- ja korjaustoimenpiteet näkyvät alemmalla tieverkolla.

Kelirikon hoitoa ja poistamista ei tehdä riittävästi. Pääteiden osalta vastaajat totesivat, että routaheittoja ei korjata ollenkaan. Keväisin asetetaan varoitusmerkki ja roudan sulamisen jälkeen, kun heitot ovat tasaantuneet, varoitusmerkki otetaan pois. Sorateita oli vastaajien mielestä hoidettu heikosti. Eräissä vastauksissa epäiltiin, että *”Tielaitos ei piittaa sorateista, sorateille tuodaan vain kelirikko, monttuja ja liikennemerkki.”* Vastaajat toivoivat mursketta ajettavaksi ennakoon pahimmille paikoille, joissa runkokelirikkoa esiintyy vuosittain.

Vastauksista kävi ilmi, että alemmalla tieverkolla liikkuvat tietävät mitä teille pitäisi tehdä. Tienpidon määrärahojen väheneminen oli otettu huomioon joissakin vastauksissa. Todennäköisesti alueelliset erot kelirikossa vaikuttivat vastaajien kommentteihin.

#### 4.2.8 Yhteistyö Tielaitoksen ja kuljetusten suorittajien välillä

Tielaitoksen toimenkuvaan kuuluu yhteistyö tienkäyttäjien kanssa. Hämeen tiepiirissä yhteistyötä tienkäyttäjien kanssa edustaa tiepalveluiden neuvottelukunta ja puunkuljettajien yhteistyöryhmä. Tiepalveluiden neuvottelukunnan tarkoituksena on olla yhdysside tielaitoksen ja tienkäyttäjän välillä. Neuvottelukuntaan kuuluu edustajia eri tienkäyttäjärhyistä, esimerkiksi kaupan ja teollisuuden sekä liikennöitsijöiden edustajia. Neuvottelukunta pitää vuodessa 4-6 kokousta.

Yhteistyö tielaitoksen ja kuljetusten suorittajien välillä jakoi vastaajien mielipiteet kahtia. Toisten mielestä yhteistyö on hyvää tai keskinkertaista ja toisten mielestä sitä ei ole. Joidenkin vastaajien mielestä aina ei huomioida tienkäyttäjien tarpeita. Samoin tilapäisten kuljetuslupien hankinta on vastaajien mielestä liian byrokraattista ja hankalaa. Yhteistyölle on tilausta, sitä toivottiin lisää. Esimerkiksi koulutus- ja tiedotustilaisuuksia voitaisiin pitää paikkakuntien kuorma-autoilijoiden yhdistyksille. Yhdistysten puheenjohtajat tietävät paikkakuntien tieverkon ja yhdistysten liikennöitsijöiden ongelmat. Tien hoitoon toivotaan parannusta, erityisesti auraus ja hiekoitus ovat puutavaran kuljettajalle tärkeitä.

#### Kommentteja kyselyyn vastanneilta

Kyselylomakkeessa oli mahdollisuus vapaaseen kommentointiin kelirikkoaiheesta. Seuraavassa muutaman vastaajan kommentti:

*"Ei teiden hoidon ja rakentamisen laiminlyönti näy ruuhkasuomessa ja isojen kaupunkien liikenteessä. Vika on siinä, että suuret viisaat päättäjät ei tiedä, että maailma ei lopu kehäkolmoseen. Kärsijät ovat syrjäisempien seutujen asukkaat ja ammatilliset raskaan liikenteenharjoittajat. Liikkuminen Suomen synkillä korpiseuduillakin on välttämätöntä maan elinkeinoelämälle."*

*"Tänä päivänä, jona ajamme raakapuuta Tielaitos on jättänyt öljysora- ja soratietns. herran haltuun. Samat vesireiät, jotka on syksyllä ovat myös keväällä. Sorateitä ei karhuta ja öljysorateilla olevia reikiä ja heittoja ei korjata. Tämän huonommaksi ei tien hoito voi mennä."*

*"Täytyisi pinnoitetut ja pinnoittamattomatkin vanhat tienpätkät ottaa välivarastointikäyttöön avaamalla liittymät päihin. Näissä voisi myös irrottaa perävaunun siirto-*



*kuormauksia varten. Ja on aina ahdasmielisiä kulkijoita, joille puukuorma on punainen vaate. Yhteistyötä molempien edustajien välillä lisättävä, löytyy varmasti yhteispeliä.”*

*”Tien kunnossapitoa, lanausta ja aurausta tulisi suorittaa enemmän, teiden yleiskunto huono ympäri vuoden.”*

#### 4.2.9 Yhteenveto kuljetuskyselystä

Kuljetustoiminta kelirikkoteillä on pääasiassa keräilyä tai jakelua, jota suoritetaan raskaalla kuljetuskalustolla. Näillä teillä kuljetetaan pääasiassa raakapuuta, maa-aineksia, jätteitä ja maataloustuotteita. Kyselyyn vastanneista yrittäjistä yli 70 % kuljettaa päivittäin kelirikkoteillä. Kelirikkotien osuus tyypillisessä kuljetuksessa on raakapuun kuljettajilla 20 % kuljetusmatkasta, maa-ainesten kuljettajilla ja muiden tuotteiden kuljettajilla 44 % .

Painorajoitukset pysäyttävät raskaat kuljetukset niiden voimassaoloajaksi. Jakelukuljetuksia hoidetaan siten, että tilaus toimitetaan painorajoituksettoman tien varteen, josta asiakas hakee sen itse tai tilaus toimitetaan pienemmissä erissä perille.

Kelirikon tielle aiheuttamista haitoista pahimpia ovat tien pinnan alaiset vesisyöpymät, koska niihin ei voi varautua. Muita haittoja ovat routaheitot ja savihaudat. Pehmeät tien reunat ovat turvallisuusriski, sillä raskaiden ajoneuvojen kohdatessa joudutaan väistämään tien pehmenneelle reunalle. Yksityisteiden kelirikko vaihtelee tien kunnon mukaan. Hyvin hoidetulla, hyväkuntoisella yksityisteillä kelirikko ei ole ongelma, mutta huonokuntoisella yksityistiellä kelirikkokausi on pidempi kuin yleisillä teillä.

Kelirikkokausi laskee yrittäjien kuljetussuoritetta sekä lisää kuljetusten suunnittelutyötä. Kelirikon takia useimmat yrittäjät ovat joutuneet kuljettamaan pienempiä kuormia kuin mitä auton kantavuus sallisi. Useimmat vastaajat ovat käyttäneet kiertoteitä suorittaakseen kuljetuksen. Samoin yöpakkasten kausi on hyödynnetty tarkasti, sillä jäätyneet savipohjaiset tiet kestävät hyvin raskaita kuljetuksia. Kelirikko ei

ole vaurioittanut mainittavasti kuormia. Vauriot ovat olleet kuorman kaatumisesta johtuvia.

Kuljetuskalusto joutuu suuremmalle rasitukselle kelirikkoteillä liikuttaessa. Autotekniikan kehittyminen on omalta osaltaan vähentänyt kuljetuskalustolle aiheutuneita vaurioita. Yleisimmät vauriot ovat kohdistuneet jousitukseen ja renkaisiin. Jarrut ja kytkin kuluvat normaalia enemmän liikuttaessa kelirikkoteillä.

Kelirikkoon voi varautua hoitamalla kuljetukset etukäteen, mikäli mahdollista. Kuljetusten tilaajien pitäisi ottaa huomioon tämä seikka. Raakapuun kuljettajat ajavat puuta välivarastoihin ennen painorajoitusten voimaan tuloa.

Puolet vastaajista piti tiedotusta kelirikosta riittävänä, mutta toisen puolen mielestä siinä on parantamisen varaa. Tietoa saa vain painorajoitusmerkistä tien päässä. Kelirikon hoito ja toimenpiteet kelirikon poistamiseksi olivat vastaajien mielestä riittämättömiä. Yhteistyö kuljetusten suorittajien ja Tielaitoksen välillä todettiin hyväksi, mutta sitä toivottiin enemmän.

### 4.3 Yrityshaastattelut

Alemmalta tieverkolta raaka-aineensa hankkivilta yrityksiltä kysyttiin haastatteluissa kelirikon liiketoiminnalle aiheuttamia haittoja. Tarkastellut liiketoiminnan osa-alueet olivat raaka-aineiden hankinta ja varastointi, tuotanto ja myynti. Lisäksi kysyttiin, millä tavoin kelirikkoon voi varautua. Alemmalle tieverkolle tavaraa toimitavilta yrityksiltä kysyttiin kelirikon vaikutusta varastointiin ja myyntiin. Lisäksi molemmilta kysyttiin kelirikon aiheuttamia ylimääräisiä kustannuksia sekä miten kelirikosta on saatu tietoa. Haastatteluja varten laadittiin kysymysrunko, jota sovellettiin tapauskohtaisesti.

### 4.3.1 Tamminiemen saha ja höylä

Saha sijaitsee Vilppulan kunnassa, lähellä Ruoveden kunnan rajaa. Saha on pienyri-  
tys, joka työllistää sahurin itsensä lisäksi yhden henkilön. Saha on piensaha, jonka  
kilpailuetuna on höyläyspalvelu. Haastattelu tehtiin kelirikkokauden jälkeen kesällä  
1999. Saha valittiin haastateltavaksi siksi, että saha sijaitsee alemmalla tieverkolla,  
Tammikosken paikallistien 14 349 varrella. Kapea ja mutkainen päällystetty tie  
loppuu sahan kohdalla ja tien loppuosa Ruovedelle päin on soratietä, missä esiintyy  
runkokelirikkoo. Tien päällystetty osuus on tyydyttävässä kunnossa.

#### Kelirikon vaikutus varastointiin ja puun hankintaan

Raakapuun varastointi sahalla ei ole ongelma, varastointitilaa alueella on riittävästi.  
Ongelmana on saada puut sahalle ennen kelirikkoo. Yleensä pienmetsänomistajat  
myyvät puunsa juuri ennen kelirikkoo, jolloin he tietävät, millä hinnalla isot puunos-  
tajat puuta ostavat. Samaan aikaan isot ostajat ajattavat kelirikkovarastojaan täyteen.  
Puunkuljettajilla on sopimukset isojen yhtiöiden kanssa ja he ovat kiinni näiden yhti-  
öiden ajossa. Sahalle hankitut puut täytyy ajaa silloin, kun se on autoilijoille mah-  
dollista. Usein kuljetukset tapahtuvat öisin. Sitten kun kuljetuksia saisi, teillä on jo  
painorajoitukset.

Puun hankinnassa on tästä syystä kiire. Puut olisi ostettava jo tammikuussa, mutta se  
ei ole aina mahdollista. Myyjät tiedustelevat tarjouksen ensin isoilta yhtiöiltä ja pyy-  
tävät sitten tarjousta sahalta. Puut pyritään hankkimaan läheltä sahaa, 20-30 kilomet-  
rin säteeltä. Ostettavan puun pitäisi olla pelkästään sahatavaraksi kelpaavaa, ei osaksi  
kuitu- tai hakepuuta. Osa sahattavaksi tulevasta puusta hankitaan omasta metsästä.

#### Kelirikon vaikutus tuotantoon

Kelirikko ei vaikuta suoraan sahaukseen, joka alkaa helmikuussa. Sahausta vaikeut-  
taa se, että samaan aikaan on hankittava puuta muualta kuin omasta metsästä. Puut  
on hankittava ennen kelirikkoo, jotta puuta saadaan sahattua riittävästi ennen höy-  
läyskautta. Puukauppa on tehtävä iltaisin sahauksen jälkeen, mikä lisää työpäivän  
pituutta.



### **Kelirikon vaikutus myyntiin**

Asiakkaista 80-90 % tulee Mäntän ja Vilppulan suunnalta, mistä päin sahalle johtaa päällystetty tie. Ruoveden suunnalta tulee vähän asiakkaita, vaikka siellä on paljon potentiaalisia asiakkaita. Tie on keväällä Ruoveden suuntaan huonossa kunnossa pitkään. Kelirikko vie asiakkaat sieltä päin muualle, vaikka saha sijaitsee lähempänä mahdollisia asiakkaita kuin kilpailevat yritykset.

Sahan nykyiseen myyntiin painorajoitukset eivät vaikuta. Keväisin 3-4 asiakasta ei voi kuljettaa ostamaansa puutavaraa kerralla painorajoitusten takia.

### **Varautuminen kelirikkoon**

Kelirikkoon voi varautua tehostamalla puunhankintaa. Sahattava tukkipuu pitäisi hankkia ajoissa ennen kelirikkoa. Kuitenkaan se ei aina ole mahdollista.

### **Tiedotus kelirikosta**

Tiedotus kelirikosta ei ole tavoittanut sahaa. Tietoa painorajoitusten asettamisesta ei ole saatu riittävästi. Haastateltu yrittäjä totesi tiedostuksesta seuraavasti: *"Vaimo, joka käy töissä Vilppulassa, katsoo työmatkallaan, milloin teiden päihin on asetettu painorajoitusmerkit."* Sahalla ei tiedetty Hämeen tiepiirin internetpalvelusta, jossa painorajoitustiedot ovat. Tietoa toivottiin painorajoituksista reaaliaikaisesti sähköpostina.

### **Kelirikon aiheuttamat kustannukset**

Puun hankinta lisää työmäärää. Lisäkustannuksia aiheutuu noin 50 % kuukauden palkasta. Kustannukset ovat työ- ja matkakustannuksia. Rahassa tämä on noin 5000 mk.

Tien kunto ohjaa Ruoveden suunnan asiakkaat muualle. Jos tie olisi kunnossa, asiakkaita tulisi myös siltä suunnalta. Tämä lisäisi liikevaihtoa sahurin laskelmien mukaan noin 100 000 mk. Mikäli myyntiä saataisiin lisätyksi, ei yhtä työntekijää tarvitsisi lomauttaa kahdeksi kuukaudeksi.

Myydyn puutavaran suojaukseen menee vähän rahaa. Kaikki asiakkaat eivät ymmärrä, että kelirikkotiet kuraavat puutavaraa. Kaupan päälle annetaan suojamuoveja, mikäli niitä löytyy.

### **Tiestön kehittäminen**

Yrittäjä toivoi Tammikosken paikallistien pt 14349 parantamista varsinkin Ruoveden suuntaan. Myös Vilppulan suuntaan tien suuntausta voisi parantaa. Yksityistien kuntoon pitäisi kiinnittää huomiota.

#### **4.3.2 Kinnaskoski Oy**

Kinnaskoski Oy on vuonna 1971 toimintansa aloittanut saha. Saha sijaitsee Vilppulan kunnassa, lähellä kunnan päätaajamaa. Yritys työllistää 26 henkilöä. Vuosituotanto on 50 000 m<sup>3</sup> kuusisahatavaraa. Noin 80 % tavarasta menee vientiin. Tuotantokoneisto on kokonaisuudessaan uudistettu 1990-luvulla.

Haastattelu tehtiin kelirikkokauden jälkeen kesällä 1999. Yritys edustaa tässä tutkimuksessa keskikokoista tuotantolaitosta.

#### **Kelirikon vaikutus varastointiin ja raakapuun kuljetukseen**

Kinnaskoski Oy ostaa puuta UPM-Kymmenen organisaatiolta noin 60 % tarpeestaan ja loput se hankkii muualta. Itse ostettavat puut hankitaan pystykauppana ja annetaan urakoitsijan hoitaa puut tien varteen. Sahalla on yksi sopimusautoilija, joka ajaa puuta sekä sahalle että UPM-Kymmenelle.

Talvella ajetaan leimikot huonojen, todennäköisten painorajoitettavien, teiden varsilta ennen kelirikkkoa. Väliavarastoinnin tarve on vähäinen, mutta juuri ennen painorajoitusten voimaantuloa väliavarastointipaikoille olisi tarvetta. Omalle varastointikentälle mahtuu raakapuuta noin kuukauden tarpeeseen. Optimi varastokoko on 7-9 päivän tarpeeseen. Suuremman varaston pitäminen on kallista, sillä siinä on kiinni liikaa pääomaa. Oleellista on tasainen raaka-ainevirta sahalle.

Juuri ennen painorajoituksia, yöpakkasten ansiosta, voidaan tyhjentää leimikoita huonompien teiden ollessa ajokelpoisia aamuyöstä puoleen päivään asti. Puuta ei ole jäänyt metsään, mutta tilanne on ollut lähellä. Jos kelirikkoteiden varsilla sijaitsevia leimikoita ei ehditä korjata talvella ennen kelirikkoa, ne korjataan kelirikkokauden jälkeen.

### **Kelirikon vaikutus tuotantoon**

Kinnaskosken saha tekee määrämittatilaustyötä. Kelirikko ei ole aiheuttanut tuotantoon seisokkeja, mutta erittäin lähellä tilanne on ollut. Kelirikkoaikana sahausta tehdään valikoivammin, esimerkiksi sahataan eri tilauksiin. Tämä aiheuttaa hieman lisätyötä erilaisten järjestelyiden muodossa.

Kelirikko pelkästään ei aiheuta puupulaa. Runsassateisena kesänä voi metsä olla paikoitellen niin pehmeää, että sieltä on vaikeata saada korjattua puuta. Jotkut yksityistiet ovat sateisina kesinä pinnoiltaan pehmeitä.

### **Kelirikon vaikutus myyntiin**

Kun tuotantoa tehdään valikoivammin, eli sahataan useampia tilauksia, kaikkia tilauksia ei voida toimittaa eteenpäin ennen kuin koko tilaus on saatu valmiiksi. Tämä aiheuttaa sen, että myös myynti hiljenee. Haitat eivät ole kuitenkaan merkittäviä.

### **Varautuminen kelirikkoon**

Kinnaskosken saha varautuu kelirikkoon puun korjuuta suunnitteleamalla. Talvikorjuu pyritään suorittamaan ennen kelirikkoaikaa, jolloin puut voidaan kuljettaa sahan varastointikentälle.

Puun hankinnassa on tarvetta painorajoitettujen teiden käyttöön painorajoitusaikana. Välivarastoille olisi myös vähäinen tarve. Ainakin kuitupuut, joiden kuljettamisessa määränpäähän ei ole kiirettä, voitaisiin varastoida niihin. Välivarastoja voisi olla niin, että joka kylällä olisi omansa. Näin kuljetusmatkat ja -ajat metsästä välivarastolle olisi lyhyt, eikä kiireellisenä aikana ennen kelirikkoa aikaa kuluisi siirtymiin. Tuotannossa kelirikkoon ei voida varautua muutoin kuin sahaamalla etukäteen valikoidusti eri tilauksiin.



## **Kelirikon aiheuttamat kustannukset**

Puun kantohinta on kalliimpi kelirikkoaikana kuin muina aikoina. Syynä ovat urakoitsijan kalliimmat kustannukset puun korjuusta, esimerkiksi yksityisteille aiheutuvien vahinkojen korjaamisesta. Välivarastoinnin vaatima purku ja lastaus lisäävät puun hintaa. Välivarastoinnista aiheutuneet lisäkustannukset vaihtelevat tapauskohtaisesti, kustannuksiin vaikuttaa muun muassa kuljetusmatkan pituus. Nyrkkisääntönä voidaan katsoa välivarastoinnin lisäävän puun hintaa 10-15 mk/m<sup>3</sup>.

## **Tiedotus kelirikosta**

Painorajoituksesta saa tietoa liikennemerkistä tien päässä. Tavoitteena olisi saada tietoa, vaikka karkeakin ennuste, siitä milloin painorajoitukset asetetaan. Tieto olisi hyvä saada esimerkiksi sähköpostilla tai faksilla. Samoin arvio painorajoitusten poistumisajankohdasta. Tämä helpottaisi puunkorjuun suunnittelua.

### **4.3.3 Kokemuksia kelirikosta, Finnforest ja Metsäliitto**

#### **Vilppulan saha**

Vilppulan saha on osa Metsäliitto-yhtymää, joka on suomalainen puukauppaan ja metsäteollisuuteen keskittynyt konserni. Vilppulan saha on konsernin suurin saha ja se on lajissaan maailman suurin. Sahan tuotantokapasiteetti on 600 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Sahattava puulaji on kuusi, jota sahataan kahdella sahauslinjalla.

Haastattelu tehtiin kelirikkokauden jälkeen kesällä 1999. Yritys edustaa tutkimuksessa suurta tuotantoyksikköä.

#### **Kelirikon vaikutus raakapuun kuljetukseen ja varastointiin**

Vilppulan sahan tarvitseman raakapuun toimittaa Metsäliitto. Sahalle saapuu yli 5000 m<sup>3</sup> raakapuuta päivässä. Raakapuusta kuljetetaan kuorma-autoilla noin 80 %. Loppuosa tulee sahalle junalla omaa teollisuusraidetta pitkin. Sahan kannalta oleellista on tasainen raaka-ainevirta. Raakapuusta noin puolet tulee Metsäliiton Keski-Suomen hankinta-alueelta. Toinen merkittävä hankinta-alue on Länsi-Suomi. Keski-

Suomen hankinta-alueen leimikoista raakapuuta menee laadun mukaan myös muihin konsernin toimipisteisiin. Vilppulan lisäksi puuta menee esimerkiksi Raumalle ja Äänekoskelle.

Raideinvestointi helpottaa puun hankintaa kelirikkoaikana. Kevättalvella rautatieasemille varastoidaan puuta, jota kelirikkoaikana kuljetetaan tuotantolaitoksiin. Puuta voidaan varastoida asemille enemmän kuin tuotantolaitosten varastointikentille.

Raakapuun lähihankinta-alueella ei ole tällä hetkellä riittävästi leimikoita koko kelirikkokauden puuhuollon hoitamisen sellaisten teiden varrella, minne ei tule painorajoitusta. Puuta joudutaan hankkimaan alemman tieverkon varrelta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että talvella puuta ajetaan varastointikentälle yli käytön. Saha-alueella on varastointikenttä, minne mahtuu maksimissaan kahdeksan päivän raakapuuvarasto.

Kelirikkoaikaan puuta olisi riittävästi hankittuna sahan tarpeeseen, mutta aina sitä ei saada kelirikon vuoksi kuljetetuksi sahalle. Yksityinen tieverkko on yleisiä teitä ongelmallisempi. Yksityisteiden kunto on hankinta-alueilla huonompi kuin yleisten teiden.

### **Kelirikon vaikutus tuotantoon**

Pitkä kelirikkoaika vaikeuttaa raaka-aineen saantia. Vaikeana kelirikkokeväänä sahaus saattaa pysähtyä muutaman työvuoron ajaksi. Tavanomaisena kelirikkokeväänä kapasiteetista jää käyttämättä muutama tuhat kuutiota. Raide-investoinnilla on onnistuttu tasaamaan kelirikon aiheuttamat suuret raaka-aineen saannin heilahtelut. Se on myös poistanut pitkäaikaiset, useamman päivän mittaiset tuotannon pysähtymiset.

Yleisesti kelirikkoaikana kannattavuus heikkenee, sillä suunnitelluista tuotantomääristä jäädään jälkeen. Asiakkaat joutuvat odottamaan tilauksiaan pitempään. Kuitenkin sahalle koituu kustannuksia koko ajan.

### **Kelirikon vaikutus myyntiin**

Asiakkaalle on ilmoitettava mahdollisista viivästymisistä. Vaarana on, että asiakas ostaa sahatavaran jatkossa muualta. Reklamaatiotapauksissa saha-alalla on käytäntönä korvata asiakkaalle aiheutuneet haitat rahalla.

Vientisatamissa aikataulun mukaan kulkevat laivat haluavat kapasiteettinsa mukaisen lastin. Kelirikon aiheuttamat toiminta-asteen muutokset vaikuttavat siihen, että laivat eivät pysty hyödyntämään täyttää kapasiteettiaan. Mahdolliset korvaukset sovitaan kuljetuksen tilaajan ja kuljetuksen suorittajan välillä.

### **Kelirikon aiheuttamat kustannukset**

Kelirikkookaana raakapuun hinta on korkeampi, mikä johtuu kohonneista korjuu- ja kuljetuskustannuksista. Muutaman tuhannen kuution vajeus kapasiteetissa on saatonta tuloa.

### **Varautuminen kelirikkoon**

Talvella raakapuuta ajetaan varastoon yli tarpeen. Välivarastoja tulisi olla yksi suurempi pitäjää kohti. Lisäksi voitaisiin käyttää pienempiä välivarastoja, esimerkiksi käytöstä poistettuja levähdysalueita. Pienempiä välivarastoja autoilijat käyttäisivät tyhjentäessään leimikoita, jotka ovat talviteiden varrella. Alle viiden kilometrin päässä sahasta pitäisi olla välivarasto. Näin varmistettaisiin sahan puuhuolto.

Välivarastojen huonona puolena on se, että ensimmäisenä tulleet puut käytetään yleensä viimeiseksi. Sahalle tullessaan niissä voi olla jo laatuviikoja. Välivarastointia käytetään vain jos on pakko. Välivarastoja tarvitaan parin kuukauden ajan vuodessa.

### **Tiedotus kelirikosta**

Ostomiehet järjestelivät raakapuun varastoinnin. Varastot tyhjennetään sahalle (ja muihin toimipisteisiin) niin, että kelirikosta on mahdollisimman vähän haittaa. Ostomiehet hankkivat tietonsa itse. Tietoa ei kuitenkaan ole liikaa. Ennen Tielaitoksen jakoa hallintoon ja tuotantoon paikalliset ostopäälliköt saivat tietoa paikallisilta tiemestareilta.

Autoilijoilla on autoissaan hyvät edellytykset sähköiseen tiedonkulkuun. Tätä voisi hyödyntää ilmoittamalla kelirikon aiheuttamat painorajoitukset reaaliajassa.

### **Metsäliitolle kelirikosta aiheutuvat ylimääräiset kustannukset**

Kelirikkoteiden varsilta hankittu leimikko on aina kalliimpi kuin ei-kelirikkoteiden varrelta hankittu leimikko. Mikäli kuorma vaatii välivarastoon purkamisen, aiheutuu



kuutiolle raakapuuta tulee lisäkustannuksia noin  $10 \text{ mk/m}^3$ . Yksityisteiden ylläpitoon kuluu rahaa. Mikäli teiden kunto heikkenee puunkuljetuksen vuoksi, se on korjattava aikaisempaan kuntoonsa. Tätä tapahtuu joka kevät

Puun korjuukaluston kapasiteetin lisäys aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Resursseja pitää mitoittaa maksimin mukaisesti, jotta kiireisistä ajanjaksoista ennen ja jälkeen kelirikon selvittää. Kelirikkoaikaan sekä suurimman osan vuodesta täyttä kapasiteettia ei voida hyödyntää, vaan toiminta-aste jää alhaisemmaksi kuin se kapasiteetin puolesta olisi mahdollista.

#### **4.3.4 K-rauta Mänttä, Orivesi, Virrat**

Rauta- ja maatalouskaupassa kelirikko vaikeuttaa sellaisten tuotteiden toimittamista kelirikkoteiden varrelle, joiden kuljettamiseen asiakkaalle tarvitaan kuorma-auto. Myyntiin tuleviin tuotteisiin kelirikko ei vaikuta.

Haastatteluun valitut Oriveden, Mäntän ja Virtojen K-raudat ovat saman omistajan rautakauppoja. Näin ollen kauppialla on hyvä tuntuma toiminta-alueensa kelirikkotilanteeseen. Yhdellä haastattelulla saatiin selville laajan alueen tilanne kelirikon suhteen.

#### **Kelirikon vaikutukset varastointiin.**

Kelirikon hättäväikutus kohdistuu lähinnä varastointiin. Jotkut asiakkaiden tilaamat tuotteet, lähinnä rakennustarvikkeet, päästään toimittamaan asiakkaalle vasta painorajoitusten poistamisen jälkeen. Tehdas kuitenkin toimittaa tilauksen kauppaan ja tilaus joudutaan varastoimaan kaupan varastotiloihin. Asiakkaalle tilatun tuotteen hinta nousee hieman. Näitä tapauksia on kelirikkoaikaan kolmessa myymälässä yhteensä noin 60 kpl. Varastot ovat keväisin ahtaita, koska varastotilaa ei tarvita niin paljon muulloin. Tuotteita myös toimitetaan painorajoituksettoman tien varteen, mistä asiakkaat hakevat niitä traktoreilla.

## **Kelirikon vaikutus myyntiin**

Menetettyjä kauppoja ei ole ollut, koska kelirikkotilanne on kaikille sama. Muutkaan kaupat eivät voi toimittaa tilauksia kelirikkotien varteen ennen kuin painorajoitus on poistettu.

Kaupat olisi tehtävä ennen kelirikkoa, jolloin tilatut tuotteet voitaisiin toimittaa haluttuna ajankohtana. Ennakkotilaukset olisi saatava riittävän ajoissa, jotta ne ehditään toimittaa ennen painorajoituksia. Kaupunkilaiset eivät välttämättä osaa ennakoida tilannetta kelirikon suhteen kun tilaavat tavaraa mökeilleen. Kelirikkoaihe on etäinen, mikäli pääasiallinen liikkuminen tapahtuu päällystetyillä teillä sekä sorateilla vain kesäisin. Painorajoitukset ja sorateiden kelirikkoaikainen kunto tulevat yllätyksenä.

## **Varautuminen kelirikkoon**

Kaupan taholta kelirikkoon ei voi varautua. Jos asiakkaat ymmärtäisivät tilata tarvitsemansa tuotteet aikaisemmin, tilauksen voisi toimittaa ennen kelirikkoa. Tiedottamista kelirikosta tulisikin tehdä jo talvella. Mahdollisille luvanvaraisille kuljetuksille asiakkaat hankkivat itse luvat, kauppa ei niitä hanki.

## **Kelirikon aiheuttamat kustannukset**

Kelirikosta aiheutuu korkokustannuksia ja työvoimakustannuksia. Korkokustannukset muodostuvat siitä, että tilattu tavara joudutaan varastoimaan kaupan varastoon ja kauppa saa rahat tilauksesta vasta kun se on toimitettu asiakkaalle. Työvoimakustannuksia syntyy ylimääräisestä työstä varastossa. Kolmelle myymälälle kelirikosta aiheutuneet ylimääräiset kustannukset ovat yhteensä vuosittain noin 20 000 mk.

## **Tiedotus kelirikosta**

Kauppias on pitänyt tiedotusta kelirikosta heikkona. Internetsivujen kautta tapahtuva tiedotus on hyvä asia (hän ei tiennyt sen olemassaolosta). Kauppias aikoo hyödyntää sitä tulevaisuudessa.

## **Yhteenveto**

Kelirikko siirtää myyntiä, ei poista sitä. Kelirikkoaikaiset kuljetusongelmat ovat kaikille samanlaisia. Kauppia ei pitänyt kelirikkoa kovin vakavana ongelmana.

### **4.3.5 K-maatalous Virrat**

#### **Kelirikon vaikutus varastointiin**

Painorajoitusten takia osa tehtaalta tilatuista lannoitteista joudutaan asiakkaille toimittamisen sijaan välivarastoimaan myymälän varastoon. Ne jaetaan asiakkaille kevyemmällä kuljetuskalustolla. Osan lannoitteista maanviljelijät hakevat itse traktoreilla. Välivarastointi ei ole ongelma tilan puolesta, koska lannoitteet voi varastoida ulos.

#### **Kelirikon vaikutus myyntiin**

Kelirikolla ei ole vaikutusta myyntiin. Lannoitteet ovat maanviljelijöille pakollisia ostoksia. Talvimyyntiin ja –toimituksiin pyritään, mutta noin 20% lannoitemyyntistä jää kelirikkoaikaan. Polttoöljyn myynti pysähtyy kelirikon ajaksi painorajoitusalueille.

#### **Varautuminen kelirikkoon**

Kelirikkoon ei voi varautua muuten kuin talvitoimituksin. Kuljetuksissa asiakkaille ei keväisiä yöpakkasia ole hyödynnetty.. Maanviljelijöitä kehoitetaan hankkimaan tarvitsemansa tuotteet jo talvella.

#### **Kelirikon aiheuttamat kustannukset**

Välivarastoon tuodusta lannoitteesta aiheutuu ylimääräisiä kuljetuskustannuksia 2 penniä/kg. Lannoitekuormaa kohti tämä on 700 mk. Tapauksia on keväisin noin 20. Yhteensä kustannukset ovat noin 14 000 mk, jonka asiakkaat maksavat. Myös korkokustannukset lisätään suoraan asiakkaille.



## **Tiedotus kelirikosta**

Kauppiaan mielestä tiedotus on huonoa. Täytyy katsoa tien päästä onko painorajoitusta. Hän ei tiennyt internetsivusta, jossa on tietoa painorajoituksista. Hän esitti, että painorajoitustiedot lähetetäisiin faksilla.

### **4.3.6 Yhteenveto yrityshaastatteluista**

#### **Metsäteollisuus**

Puun hankinta ennen painorajoituskautta on ongelma pienille yrityksille, sillä puuautojen saatavuus on huono juuri ennen painorajoituskautta. Kuljetusyrittäjät ovat sopimusajossa suuryrityksille, mitkä ajattavat kelirikkovarastojaan täyteen ennen painorajoitusten voimaantuloa.

Metsäteollisuuden puuhuollon varmistamiseksi välivarastoille on tarvetta ennen kelirikkokautta. Välivarastoihin voitaisiin varastoida myös kuitupuut kelirikon ajaksi, jotta tukkipuut ehditään kuljettaa ennen painorajoituksia. Välivarastoja tulisi olla riittävän taajassa.

Metsäteollisuuden tuotantoon kelirikko vaikuttaa toiminta-astetta laskevasti. Tuotantokapasiteettia ei pystytä hyödyntämään kokonaan. Sahausta joudutaan tekemään valikoivammin. Myyntiin kelirikko vaikuttaa siten, että tilaukset saattavat myöhästyä. Vaarana on, että asiakas menetetään.

Kelirikkoon varaudutaan leimikoiden hakkuita suunnittelemalla siten, että puuta pyritään hankkimaan sellaisilta alueilta, missä ei ole painorajoituksia, mutta tämä ei ole aina mahdollista. Muuten kelirikkoon varaudutaan täyttämällä puuvarastot.

Kelirikkoaikana puun hinta on kalliimpi kuin muulloin. Tämä johtuu kalliimmista korjuukustannuksista. Välivarastointi nostaa puun hintaa 10-15 markkaa kuutiota kohti.

Tiedotusta toivottiin parannettavan siten, että se olisi tarkempaa. Painorajoitusten alkamis- ja päättymisajankohdat ovat tärkeitä tietoja kuljetusten suunnittelussa. Re-

aaliaikainen tiedottaminen tästä asiasta esimerkiksi sähköpostilla on metsäteollisuuden toiveena.

### **Rauta- ja maatalouskauppa**

Kelirikko ei ole kaupalle suuri ongelma. Kelirikon haittavaikutukset kohdistuvat varastointiin. Kauppaan joudutaan varastoimaan tuotteita, joita ei painorajoitusten takia voida toimittaa asiakkaille. Tietyt tuotteet, kuten lannoitteet toimitetaan pienemmissä erissä asiakkaille tai asiakkaat hakevat ne itse maatalousajoneuvoilla. Myyntiin ei kelirikolla ole vaikutusta, koska tilanne on sama kaikille. Kelirikkoon varautuminen on vaikeaa, asiakkaiden pitäisi ymmärtää tilanne kelirikon suhteen itse ja hoitaa tilauksensa riittävän aikaisin ennen kelirikkoa. Tiedotusta kelirikosta voisi parantaa.

## 5. KELIRIKON AIHEUTTAMAT KUSTANNUKSET

### 5.1 Ylimääräiset kustannukset kuljetuskalustolle

Kelirikosta aiheutuvat ylimääräiset kustannukset muodostuvat kuljetuskalustolle tul-  
leiden vaurioiden korjaamisesta, polttoaineen kulutuksen noususta sekä renkaiden  
normaalia nopeammasta kulumisesta. Kuljetuskalustolle tul-  
leiden vaurioiden korja-  
ushinta koostuu varaosista ja korjaamon työtunneista. Polttoaineen kulutusta lisää  
jatkuva kiihdyttäminen ja jarruttaminen. Päälystettyjen teiden routaheitot kuluttavat  
renkaita normaalia enemmän. Muita kustannuksia aiheuttavat korjausaikainen kulje-  
tussuoritteiden lasku ja kaluston puhtaanapidon lisääntyminen ajettaessa kuraisilla  
teillä.

Kuorma-autoissa ilmenneitä vikoja tarkasteltiin yleisimpien kuorma-automerkkien  
osalta, mitä käytetään raakapuun kuljetuksissa. Ne ovat yleensä mallistonsa järeimpiä  
vaihtoehtoja ja sopivat myös muihin raskaisiin kuljetuksiin, kuten maansiirtoajoon.  
Monet raakapuun kuljetuksissa käytetyt kuorma-autot muutetaan maansiirtoautoiksi  
tai metsäkoneen kuljetusautoksi.

Piirimyyjien korjaamoilta kysyttiin työnjohtajia haastatteleamalla kuorma-autoihin  
kelirikkoaikana tul-  
leita vikoja. Lisäksi kysyttiin mitä vian korjaaminen maksaa. Ky-  
syttiin varaosan hintaa ja työn osuutta korjauskustannuksista. Varaosien hinnat ky-  
syttiin varaosamyyjiltä ja työn osuus työnjohtajilta.

Kuorma-autot räätälöidään asiakkaan tarpeen mukaisiksi, joten niissä voi olla paljon  
yksilöllisiä eroja. Siitä johtuen varaosien hinnat saattavat vaihdella osasta riippuen  
saman mallisarjan autoissa. Muissa kuorma-autoissa paitsi Mercedes-Benz Actros-  
sarjan autoissa kuluvin osa on jousipakka. Nykyaikaisessa kuorma-autossa ei enää  
taota jousia, vaan vaihdetaan koko jousipakka. Sekä alustan että hytin iskunvaimen-  
timia kuluu jonkin verran. Jarrut ja kytkin joutuvat kelirikkoaikana suuremman rasi-  
tuksen alaiseksi kuin normaaliolosuhteissa. Kuorma-autojen piirimyyjien korjaa-  
moista saatujen tietojen perusteella autojen teknisen kehityksen vuoksi autot eivät  
vaurioidu huonokuntoisten teiden vaikutuksesta, mutta osien kuluminen lisääntyy  
ajettaessa huonokuntoisilla teillä.



Taulukossa 8 on yleisimpien raakapuun kuljetuksessa käytettävien kuorma-autojen korjaushintoja piirimyyjien korjaamoiden mukaan.

*Taulukko 8. Korjaushintoja yleisimpiin kuorma-autoihin (mk).<sup>61</sup>*

	Sisu E 14	Volvo FH16	Scania 144	MB Actros
Korjaamotunti	340	350	385	417
Jousipakka	6040	9800	4270	
Kytkin	12620	14800	10000	24000
Vetoakseli			2600	
Iskunvaimentimet				
– alusta kpl.	1340		1485	
– hytti kpl.	840	1020		
Jarrut				
-hihnat/kengät/akseli	E 4120 T 4420	E ja T 3990	E 2400 T 2450	E 830 T 960
(työ ja osat)				
-rummut/levyt/akseli	E 1700 T 3500	1500	E 900 T 1000	
(vain osat, hinta 1 kpl)				
Vetävien akseleiden välinen kardaani				17200
Apujousi (vain osa)		2900	1500	
Ohjauslaitteiden säätö	1000	1000	1000	1000

Hinnat sisältävät osan ja työn.

E = etuakseli, T= taka-akselit. Työn osuus on keskiarvohinta. Mikäli osan hintaa ei ole taulukossa, tarkoittaa se sitä, että osa ei kuulu eniten kuluviin osien joukkoon.

<sup>61</sup> Sis: Hansa-auto, Volvo: Ajoneuvo Oy, Scania: Scan auto, MB: Veho

Merkittävä johtopäätös tästä on, että kelirikko ei ole nykyaikaiselle kuljetuskalustolle ongelma. Vanhempi kuljetuskalusto kärsii kelirikosta enemmän. Vanhemman kuljetuskaluston kunto vaihtelee suuresti riippuen ajomäärästä ja siitä, millaisessa käytössä se on ollut. Vanhempaa kuljetuskalustoa ei piirimyyjien korjaamoiden mukaan käytetä raskaissa raakapuun- ja maansiirtoajoneuvoissa. Kelirikon aiheuttamat vauriot kuljetuskalustolle eivät ole rahallisesti suurimmat haitat, jotka kelirikko aiheuttaa. Vauriot ovat muutaman tuhannen markan luokkaa, mikäli niitä tulee.

## 5.2 Kelirikon aiheuttamat kustannukset kuljetusyrityksille

Kuljetuskaluston vaurioitumisesta aiheutuneita haittoja suurempia ovat kuljetussuoritteiden laskeminen sekä seisonpäivien kiinteät kustannukset. Kuljetussuorite laskee kelirikkoaikaan, mikäli kuljetuksia ei voida kelirikon takia hoitaa. Esimerkiksi raakapuun kuljetukset voivat pahana kelirikkokeväänä pysähtyä painorajoitusten takia kokonaan ellei puuta ole ajettu välivarastoon. Kiinteät kustannukset on maksettava, vaikka kuljetuksia ei olisikaan. Lisäkustannuksia aiheutuu kiertoteiden käytöstä, työvuorojen vaihdoista ja niin sanotuista telauskuljetuksista, missä raakapuuta ajetaan välivarastoon ennen kelirikkokautta. Muuttuvista kustannuksista eniten lisääntyvät polttoainekustannukset. Kelirikkotiellä ajettaessa polttoaineen kulutus nousee noin 20 %. Tämä on esitetty taulukossa 9.

*Taulukko 9. Polttoaineenkulutus normaali- ja kelirikkoaikoina.<sup>62</sup>*

Polttoaineen kulutus	KAIP [l/100 km]	KAPP [l/100 km]	KAVP [l/100 km]
Normaaliaikana	28,7	38,9	47
Kelirikkotiellä	34,5	46,7	56,5

<sup>62</sup> Lähde: Kuljetuskysely.

### 5.3 Esimerkkikuljetusyrittäjä

Tässä esimerkissä on kuvitteellinen kuljetusyrittäjä, joka kuljettaa raakapuuta. Yrityksen toiminta-alueella on kelirikkoteitä.

Kaikki kustannukset on arvioitu vuoden 1998 hintatason mukaan. Kustannusarvion perusteena ovat kuljetusyrityksille lähetettyyn kyselyyn vastanneiden arviot kelirikon niille aiheuttamista kustannuksista sekä tutkimuksessa käytetyssä aineistossa olleet kustannustiedot. Muina lähtötietoina, kuten tyypillisen kuljetuksen pituutena, on käytetty kuljetuskyselystä saatuja tietoja sekä tutkimuksen aikana kerättyjä tietoja.

Kuljetuskalustona yrityksellä on yksi täysperävaunuyhdistelmä. Yrittäjällä on palveluksessaan yksi ulkopuolinen henkilö. Töitä tehdään kahdessa vuorossa, joista yrittäjä hoitaa toisen ja palkattu työntekijä toisen. Ajopäiviä on vuodessa 250. Vuotuisen kuljetussopimuksen arvo metsäyhtiön kanssa on 1,1 miljoonaa markkaa, ajopäivää kohti 4400 mk<sup>63</sup>. Raakapuuta kuljetetaan vuodessa noin 45 000 kuutiota, päivässä 180 m<sup>3</sup>. Vuotuinen ajosuorite on noin 150 000 km, päivässä 600 km<sup>64</sup>. Auto vaihdetaan uuteen kolmen vuoden välein. Kiinteät kustannukset ovat vuodessa 320 000 mk, päivää kohti 1280 mk. Ajosuoritetta kohti se on tässä tapauksessa 2,13 mk/km. Muuttuvien kustannusten osuus on 2,07 mk/km. Päivässä muuttuvia kustannuksia aiheutuu 1250 mk. Palkkakustannukset ovat sivukustannuksineen ulkopuoliselle kuljettajalle 100 mk/h. Yrittäjän palkka on kiinteä kustannus. Tässä esimerkissä oletetaan, että molemmat ajovuorot ovat yhtä pitkiä, eli 8 h, joten ulkopuolisen työntekijän palkkakustannukset päivässä ovat 800 mk. Kustannusten jälkeen yrittäjälle jää katetta 1070 mk päivässä. Vuodessa katetta kertyy 267 500 mk. Katteesta menevät yrityksen muut kustannukset, esimerkiksi investoinnit. Kaaviossa 5 on esitetty kuljetussopimuksen jakautuminen vuorokautta kohti.

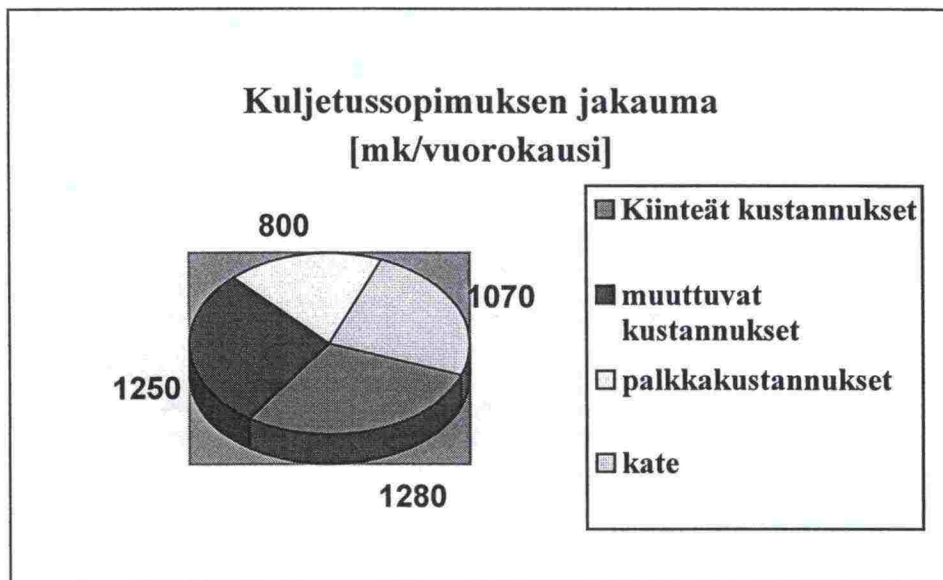
---

<sup>63</sup> Juha Korhonen, Metsäliiton kuljetuspäällikkö

<sup>64</sup> Auto tekniikka ja kuljetus 8/99 s. 21.



Kaavio 5. Esimerkkikuljetusyrityksen vuorokautinen kuljetussopimuksen jakauma.



Keskimääräinen kuljetusmatka on yhteen suuntaan 75 km, joten työvuoron aikana suoritetaan kaksi raakapuukuljetusta. Kelirikkokaikaan keskimääräisessä kuljetusmatkassa on kelirikkoteitä 14 km. Päivässä kelirikkoteillä liikutaan noin 55 km. Tästä määrästä puolet on siirtymää tyhjällä autolla. Kelirikkokausi alkaa maaliskuun lopulla ja päättyy juhannukseen mennessä. Painorajoitukset ovat voimassa tätä lyhyemmän ajan, noin 70 päivää.<sup>65</sup> Ajopäiviä näistä on 49. Kilometrejä kelirikkoteillä ilman kiertoteitä tulee 2700.

Ennen kelirikkokautta ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu telauskuljetuksista, jolloin raakapuuta kuljetetaan välivarastoon. Tämä suoritetaan muiden kuljetusten lisäksi. Kelirikkokaikana ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu polttoaineen kulutuksen noususta, kiertoteiden aiheuttamasta kuljetusmatkan lisääntymisestä, renkaat kuluvat nopeammin, ylimääräisiä huolto- ja korjauskuluja tulee hajonneesta jousipakasta ja rengasrikosta sekä lisääntyneestä puhtaanapidosta. Seisontapäiviä tulee, mikäli painorajoitusten takia puuta ei voida hakea tai mikäli auto on korjaamolla. Yrityksen katteesta 26720 mk eli 10% menee kelirikon aiheuttamiin ylimääräisiin kustannuksiin. Summa on lähes yhtä suuri kuin vuotuiset vakuutusmaksut ja ajoneuvovero yh-

<sup>65</sup> Hämeen tiepiirin vuosien 1988-1999 keskiarvo

teensä. Taulukossa 10 on kelirikon aiheuttamat ylimääräiset kustannukset esimerkkikuljetusyrittäjälle. Kaikki kustannukset koituvat yrittäjän maksettaviksi.

*Taulukko 10. Kelirikon aiheuttamat kustannukset esimerkkikuljetusyrittäjälle.<sup>66</sup>*

telauskuljetukset 1900 km	3900 mk
polttoaineen kulutuksen nousu 5400 km	820 mk
kiertotietä 2000 km	4140 mk
jousipakka	6040 mk
rengasrikko	1500 mk
4 kpl seisonpäiviä	8320 mk
työvuorojen vaihdot	1000 mk
puhtaanapito	1000 mk
<b>Yhteensä</b>	<b>26720 mk</b>

Kelirikkoa esiintyy eniten Savo-Karjalan, Vaasan ja Hämeen tiepiireissä. Voidaan siis olettaa, että kelirikko haittaa enemmän näillä alueilla toimivien kuljetusyritysten liiketoimintaa kuin muualla Suomessa. Esitetty taulukko on arvio ylimääräisistä kustannuksista keskimäärin. Pahoina kelirikkokeväänä seisonpäiviä voi olla runsaasti, jolloin ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu huomattavasti enemmän.

---

<sup>66</sup> Lähde: Kuljetuskysely ja tutkimuksen aikana kertyneet tiedot.

## 5.4 Kustannukset metsäalan yrityksille

### Pienyritykset

Kelirikko vaikeuttaa raaka-aineiden hankintaa niille pienyrityksille, mitkä hankkivat raaka-aineensa lähinnä raakapuun, alemmalta tieverkolta. Raaka-aineen kuljetukset on hoidettava ennen painorajoituksia. Kuljetuspalveluiden saaminen on ongelma, koska puuautot ovat sopimusajossa isoille metsäyhtiöille. Haastatellussa yrityksessä puun hankinta lisää kustannuksia noin 5000 mk:n edestä. Puun hankintaa ongelmallisempi tilanne on tieverkon kunto. Mikäli yritys sijaitsee siten, että sinne täytyy ajaa kelirikkotietä pitkin, tämä vähentää asiakkaita kelirikkoaikana. Haastateltu yrittäjä arvioi, että hänen yrityksensä liikevaihto lisääntyisi noin 100 000 mk, jos tie olisi kunnossa ympäri vuoden.

### Suuret yritykset

Raakapuuta käyttäville yrityksille puu on kalliimpaa kelirikkoaikana, koska puun korjuukustannukset ovat suuremmat. Korjuukustannuksia lisäävät puun välivarastoinnit ja yksityisteille aiheutuvien vahinkojen korjaaminen. Välivarastointi lisää puun hintaa ainakin 10 mk/m<sup>3</sup>. Metsäteiden korjausten kustannukset vaihtelevat vaurioiden mukaan, mutta pahimmillaan soraa viedään metsäteille lähes saman verran kuin sieltä haetaan raakapuuta. Kelirikon aiheuttamien vaurioiden korjaaminen tietä lanaamalla ja sorastamalla maksaa pahimmillaan 10 000 mk/metsätie. Puukuu-tiota kohden kustannuksia aiheutuu noin 50 penniä.<sup>67</sup> Nämä kustannukset koituvat puun ostajan maksettaviksi.

Kelirikkoaikana tuotantoyksikön täyttä kapasiteettia ei aina pystytä hyödyntämään. Tuotannon keskeytykset ovat harvinaisia. Kustannukset tuotannon keskeytymisestä ovat miljoonia yritystä kohden jo vuorokaudessa. Toiminta-asteen lasku kelirikon takia aiheuttaa saamatonta tuottoa.

---

<sup>67</sup> Väinö Kemppainen UPM-Kymmene



## **Puun korjuu**

Suomessa on noin 1300 eri tyyppistä harvesteria ja 1600 metsätraktoria.<sup>68</sup> Harvesteiden hintaluokka on koneesta ja mallista riippuen 1,5 –2,5 Mmk, metsätraktoreiden hintaluokka on kokoluokasta riippuen 1-1,9 Mmk. Tämän kaluston kapasiteettia ei pystytä hyödyntämään tasaisesti ympäri vuoden. Kelirikkoaikaan korjuukalusto on epätasaisessa käytössä. Kaluston seisottamisesta ja siirtokuljetuksista aiheutuu suuret kustannukset. Tämän kaluston kiinteät kustannukset ovat korkeammat kuin puutavarankuljetukseen käytettävien ajoneuvoyhdistelmien. Koneiden hankintahinta on korkeampi ja siten pääoman osuus on kiinteissä kustannuksissa suurempi. Päivässä kiinteiden kustannusten osuus konetta kohden on arviolta noin 1500 mk.

Näiden koneiden kuljettajia, eikä myöskään puuautojen kuljettajia kannata lomauttaa, sillä hyvän ammattitaidon omaava kuljettaja on yritykselle tärkeää pääomaa. Ammattitaitoista lomautettua kuljettajaa ei saa takaisin, vaan hänet palkataan kilpailijalle. Siis, vaikka kone kelirikkoaikana seisoo, kuljettajien palkkakustannukset ovat yrittäjien maksettavina. Palkkakustannukset ovat päivässä työvuorojen määrästä riippuen sivukuluineen 2000-3000 mk. Kelirikon pituutta ei pysty määrittämään etukäteen, joten puun korjuussa käytettävä kalusto joudutaan mitoittamaan suuremmaksi kuin muutoin olisi tarpeen, jotta kiireisistä ajoista ennen ja jälkeen kelirikon suoritetaan.

## **5.5 Kustannukset rauta- ja maatalouskaupoille**

Rautakaupoille ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu varastoinnista. Kustannukset ovat työvoima- ja korkokustannuksia. Myymälää kohti kustannukset ovat noin 7000 mk. Maatalouskaupassa välivarastointi aiheuttaa ylimääräisiä kuljetuskustannuksia 2 penniä/kg. Kuormaa kohti tämä on noin 1400 mk. Tapauksia on ollut haastatellussa myymälässä noin 20 kevättä kohti.

---

<sup>68</sup> WWW-dokumentti: ”Puun korjuu ja kuljetus.”

[[http://www.metla.fi:4446/julkaisut/vsk/1999/vsk99\\_05.pdf](http://www.metla.fi:4446/julkaisut/vsk/1999/vsk99_05.pdf)]

## 5.6 Kustannukset yhteensä

### Kuljetusliikkeet

Kustannukset on arvioitu vuoden 1998 hintatason mukaan. Vuosittain kustannukset vaihtelevat kelirikkokauden pituuden mukaan. Tämän tutkimuksen mukaan arvioidut ylimääräiset kustannukset puunkuljetusyrittäjälle ovat noin 27 500 markkaa vuodessa. Suomessa on noin 1350 raakapuunkuljetusyhdistelmää. Esitetyn arvion perusteella näille aiheutuisi ylimääräisiä kustannuksia noin 37 Mmk. Kelirikon aiheuttamat kustannukset eivät ole samansuuruiset kaikille yrittäjille, vaan niiden suuruus vaihtelee kelirikkotilanteen mukaan. Tätä arviota voidaan pitää oikeana keskimääräiselle raakapuunkuljetusyrittäjälle.

Muille kuin raakapuuta tai maitoa kuljettaville kelirikosta aiheutuu kustannuksia lähinnä menetetyistä ansioista. Niiden suuruutta on vaikea arvioida, mutta esimerkiksi maansiirtoajoneuvoyhdistelmän kiinteät kustannukset ovat päivässä noin 1000 mk. Maansiirtoajoneuvoilla on kuljetuksia muullakin tieverkolla kuin alemmalla tieverkolla. Alemmalla tieverkolla kelirikon takia siirtyneet kuljetukset hoidetaan painorajoitusten poistamisen jälkeen. Koko maan kuorma-autoille kelirikko aiheuttaa vuodessa arviolta noin 60 miljoonan markan ylimääräiset kustannukset.

### Metsäteollisuus

Metsäteollisuudelle raakapuun hinta on korkeampi kelirikkokaikaan, koska puun korjuukustannukset ovat korkeammat. Korjuukustannuksia nostavat metsäteille aiheutettujen vahinkojen korjaaminen ja puun välivarastointi. Metsätien korjaamisen kustannukset riippuvat vaurioiden laajuudesta. Keskimäärin teiden kelirikkokorjauksiin budjetoidaan 50 penniä kelirikkoalueelta hakattua kuutiota kohden. Vuotuiset kustannukset vaihtelevat kelirikkokauden pituuden ja tilanteen mukaan. Yksityisille aiheutuneiden vaurioiden korjaamiseen kuluu vuosittain kymmeniä miljoonia markkoja.

Välivarastointi lisää puun hintaa ainakin 10 markkaa kuutiota kohti. Suomessa koko vuoden hakkuut ovat 55 miljoonaa kuutiota vuodessa. Jos tästä määrästä 10 prosenttia joudutaan välivarastoimaan, sen kustannuksiksi muodostuu 11 miljoonaa markkaa. Teollisuuden tuotantoon kelirikko vaikuttaa toiminta-astetta laskevasti, mutta

tarkkoja kustannuksia on vaikea arvioida. Joka tapauksessa kustannukset ovat suuret, miljoonaluokkaa jo päivässä, mikäli tuotanto joudutaan metsäteollisuuslaitoksessa keskeyttämään. Kelirikon aiheuttamat kustannukset tulevat teollisuuden maksettaviksi.

Kelirikkoteiden varrella sijaitsevat yritykset menettävät kelirikon takia asiakkaita. Rahallisia menetyksiä on vaikea arvioida, menetykset ovat yrityskohtaisia. Kustannuksia ei voi yleistää. Menetykset riippuvat myös yrityksen toimialasta. Haastatellun sahan arvioitu ansionmenetys on 100 000 mk.

### **Puun korjuu**

Puun korjuussa kustannuksia aiheutuu korjuu- ja kuljetuskaluston ylimitoituksesta ja näiden koneiden seisonpäivistä sekä siirtokuljetuksista. Tämän kaluston seisonpäivä maksaa kiinteiden kustannusten osalta noin 1500 mk ja muuttuvista kustannuksista palkkakustannukset sivukuluineen 2000 – 3000 mk päivässä. Yhteensä koneen seisonpäivä maksaa 3500 – 4500 mk päivä kohti. Jos kaikki Suomen korjuukaluston koneet seisovat vain yhden päivän, kustannukset ovat 10 –13 miljoonaa markkaa. Siirtokuljetuksien aiheuttamia kustannuksia ei ole tutkittu. Korjuukalustolle tulevat kustannukset maksaa korjuuyrittäjä.

### **Puun arvon lasku**

Metsään kelirikon takia jäävän puun arvo laskee, koska puu ei sinistymisen takia enää kelpaakaan sahattavaksi, vaan siitä tulee kuitupuuta. Arvon alennus on noin 35 %. Jos Suomen vuosittaisista hakkuista kelirikon takia jää metsiin 2 %, on arvon alennus noin 58 Mmk. Tappio kohdistuu puun ostajalle.

### **Kauppa**

Rauta- ja maatalouskaupalle tulee lisäkustannuksia varastoinnista. Haastatelluissa rautakaupoissa kustannuksia oli noin 7000 mk vuodessa. Koko maassa kustannuksia tulee arviolta kolmannekselle rautakaupoista. Rauta ja maatalouskauppoja on Suomessa noin 400, joten kustannukset vuodessa ovat noin miljoona markkaa. Ylimääräiset kustannukset koituvat asiakkaiden maksettaviksi.



## 5.7 Tulosten arviointi

Kelirikon aiheuttamia kustannuksia on vaikea määrittää tarkasti, koska kelirikon aiheuttamat haitat ovat tapauskohtaisia sekä kuljetusyrittäjille että muille yrityksille. Lisäksi kustannukset vaihtelevat vuosittain kelirikkokauden pituuden ja vaikeuden mukaan. Kustannukset pitäisi selvittää tapauskohtaisesti. Ongelmat, jotka kelirikko aiheuttaa, ovat kuitenkin kaikille samanlaiset, joten arvioidut kustannukset ovat suuruusluokaltaan oikeita.

Kustannukset on arvioitu vuoden 1998 hintatason mukaan. Tämän hetken kustannukset kelirikosta ovat suuremmat korkotason noususta ja polttoaineen voimakkaasta hinnannoususta johtuen. Esitetyt kustannukset ovat kuljetuskyselystä ja yrityshaastatteluista saatuja. Kustannuksia on saatu myös muista lähteistä, kuten kuorma-autoliitosta ja metsäyhtiöiltä sekä ammattilehdistä. Aiheesta ei ole aikaisempia tutkimuksia olemassa, joten tuloksia ei voi verrata muihin tutkimuksiin. Saavutettujen tutkimustulosten tieteellinen merkitys on vähäinen, sillä tutkimus painottui kelirikon aiheuttamien kustannusten kartoittamiseen. Kelirikko on ilmiönä tutkittu, sen muodostumiseen johtavat tekijät tunnetaan. Samoin kelirikon poistamis- ja hoitomenetelmät ovat tiedossa. Tutkimuksella onkin enemmän käytännön merkitystä kelirikon aiheuttamien todellisten kustannusten tarkastelussa. Jatkossa aiheetta voisi tutkia tarkemmin metsäteollisuuden näkökulmasta.

Kuljetusyrityksille kelirikosta aiheutuu välittömiä haittoja kuljetuskaluston vaurioitumisesta, polttoaineen kulutus nousee ajettaessa kelirikkoteillä, kiertoteiden käytöstä, työvuorojen vaihdosta ja telauskuljetuksista. Välilliset haitat ovat kuljetussuoritteiden laskeminen ja kiinteät kustannukset. Välilliset haitat ovat suuremmat. Varautuminen kelirikkoon tapahtuu käytännössä täyttämällä välivarastoja.

Maataloudelle aiheutuvat haitat ovat vähäisempiä, maatalouden kuljetukset kelirikkoaikana voidaan hoitaa maatalousajoneuvoilla. Maidon ja teuraseläinten kuljetuksia painorajoitukset eivät koske. Kelirikon haitat kohdistuvat kuljetuskalustoon ja maidon keruussa keruuaikatauluun.

Metsäteollisuus on teollisuudenala, jonka toimintaan vaikuttaa koko tieverkon kunto. Kelirikko haittaakin eniten metsäteollisuuden toimintaa. Puuhuollon kannalta oleellista on, kuinka paljon teitä painorajoitetaan. Metsäteollisuus on arvioinut omissa

tutkimuksissaan, että kelirikko aiheuttaa sille vuosittain yhtä paljon ylimääräisiä kustannuksia kuin koko kelirikon poistaminen maksaisi.

Raakapuun välivarastoille on tarvetta. Välivarastoja tarvitaan lähellä tuotantolaitoksia ja puunhankinta-alueilla teiden varsilla, joille ei aseteta painorajoitusta. Välivarastojen ongelma on se, että ensimmäisinä tulleet puut poistuvat viimeisinä ja niissä saattaa olla laatuvaurioita.

Kelirikko haittaa leimikoiden hakkuiden suunnittelua. Suunniteltua leimikkoa, missä on tietyn käyttöarvon omaavaa puuta, ei kelirikon vuoksi voida korjata ennen kuin painorajoitusten poistumisen jälkeen. Kelirikkoaikana vastaavan käyttöarvon omaavaa puuta on löydyttävä muualta, jotta tilaukset voidaan toimittaa asiakkaille.

Metsäteollisuus varautuu kelirikkoon siten, että jätetään kelirikon varalle leimikoita sellaisten teiden varsille, joille ei tule painorajoituksia. Tehtaiden varastoalueille on varastoitu jäädytettyä puuta, jotta tuoreusvaatimukset täyttyvät. Tätä varastoa voidaan hyödyntää joko kelirikkoaikana tai kesähakkuiden korvaamisessa.

Puuautojen saatavuus on ennen kelirikkokautta vaikeaa sellaisille raakapuun käyttäjille, joilla ei ole sopimusautoilijaa. Sopimusautoilijat ajavat isojen puunostajien ajoja täyttäen välivarastoja. Puuauton saa ajoon vasta kun sitten painorajoitukset ovat jo voimassa.

Yksityisteiden osalta kelirikkoa on pahentanut valtionavustusten väheneminen. Puutavara ja maitokuljetukset suoritetaan raskailla ajoneuvoilla ja se vaatii teiltä hyvää kantavuutta. Tien osakkaat eivät halua maksaa suurta tienhoitomaksua yhden maitotilan takia. Raakapuun lähtöpaikat ovat epäsäännöllisiä eivätkä usein kohdistu samalle yksityistielle. Puun kuljetuksesta johtuvat teiden vaurioitumiset korjataan joko myyjän tai ostajan taholta, tiekunnalle ei koidu ylimääräisiä kustannuksia.

Alemman tieverkon kunnon heikkeneminen sekä yleisillä että yksityisteillä saattaa tulevaisuudessa pidentää kelirikkokautta. Kelirikon pidentyminen teiden kunnon takia lisää vaikeuksia metsäteollisuuden puuhuollolle entisestään. Yksityisteitä kunnostettaessa tulisi ottaa huomioon paikallistien kunto. Tien kunnostamisesta ei ole kelirikko aikaan hyötyä, mikäli paikallistiellä on painorajoitus. Yhteistyötä Tiehallinnon ja teiden hoitokuntien välillä tulee tehdä tämän asian osalla.



Valtionavustusten väheneminen näkyy jo nyt yksityisteiden kunnan heikkenemisenä. Tulevaisuudessa yksityisteille voi olla vaikeampaa saada kuljetuslupia. Yksityisteillä saattaa olla odotettavissa ylivarovaisuutta kuljetuslupien myöntämisessä, koska tiekunnat haluavat varmistaa tien pysymisen kunnossa. Tämä johtanee siihen, että talvella puuta saa kuljettaa, mutta ei kesällä.

Kaupunkilaiset, käytännössä kesämökkiläiset, eivät aina ymmärrä tilannetta kelirikon suhteen. Raskaiden tavaroiden kuljettaminen painorajoitetulla tiellä ei ole mahdollista, vaikka maitoauto ja linja-auto saavatkin ajaa painorajoituksesta välittämättä. Kelirikkoteiden kuraisuus on yllätys monille. Tämän diplomityön aineiston keräyksen yhteydessä syntyi ajatus tehdä kelirikko-opas, missä olisi oleellinen tieto kelirikosta. Kelirikko-opas toteutettiin nimellä Valmistaudu kelirikkoon. Siinä on lyhyesti kuvattu kelirikko ja sen aiheuttamat haitat. Oppaassa on ohjeita siitä, miten kelirikon varalle voi varautua, tietoa poikkeusluvasta sekä Hämeen tiepiirin tiehallinnon tiemestareiden ja soratieasioita hoitavien henkilöiden yhteystiedot. Yhteystiedoissa on internet-osoite, mistä saa selville painorajoitetut tiet ja minkä suuruinen painorajoitus niillä on. Sivulle tulee tieto painorajoituksen poistamisesta. Valmistaudu kelirikkoon -opasta jaettiin keväällä 2000 Hämeen tiepiirin alueille, joilla kelirikkoa esiintyy tavallista enemmän. Kelirikko-opas on liitteessä 2.

Tiedotus kelirikosta ei saavuta tällä hetkellä läheskään kaikkia tiedon tarvitsijoita. Painorajoituksen alkamisen ja poistumisen huomaa liikennemerkistä tien päässä. Internetistä löytyvät painorajoitustiedot eivät vielä ole tavoittaneet kohderyhmää. Sähköinen viestintä on jo niin kehittynyttä, että lähes reaaliaikainen tiedotus on mahdollista esimerkiksi sähköpostiryhmille.

Tielaitoksen jako Tiehallintoon ja Tuotantoon ei ole vielä täysin selvinnyt kaikille tienkäyttäjille. Aina ei ole selvää, kenen puoleen kelirikkoasioissa käännyttään. Kuljetuskyselyssä tuli ilmi, että tien käyttäjien kelirikkopalautetta ei aina oteta todesta.

Tienpidon toimilla voidaan vaikuttaa autoilijoiden muuttuviin kustannuksiin (polttoaine-, korjaus- ja huolto- sekä rengaskustannuksiin). Kiinteisiin kustannuksiin voidaan vaikuttaa poistamalla runkokelirikko.



Tielaitoksen tämänhetkinen arvio kelirikon puuhuollolle aiheuttamista vuotuisista kustannuksista on noin 50 miljoonaa markkaa. Tämän tutkimuksen mukaan se ei pidä paikkaansa. Summa on moninkertainen vuotuisesta kelirikkotilanteesta riippuen. Metsäteollisuuden arvio on, että kelirikko maksaa metsäteollisuudelle 350-500 miljoonaa markkaa vuodessa.

Alemman tieverkon kunnan heiketessä ja painorajoitettujen teiden määrän lisääntyessä vaarana on metsäteollisuuden investointien väheneminen, ei niiden totaalinen loppuminen Suomessa. Investoinnit kohdistetaan sinne, missä tieverkko on kunnossa. Metsäteollisuuden näkökulmasta yhteiskunnan asia on luoda elinkeinoelämälle toimintaedellytykset. Kelirikon poistaminen on yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Liikennemäärät eivät ole enää ainoa mittari tien parantamiseksi.

## **5.8 Tielaitoksen toimenpiteet kelirikkohaittojen vähentämiseksi**

### **5.8.1 Tiedotuksen parantaminen**

Tiehallinnon tulisi pitää kohdistettuja tiedotustilaisuuksia alemmalla tieverkolla liikkuville autoilijoille. Tiedotustilaisuus voisi olla esimerkiksi alueellisille kuorma- ja taksiautoilijoiden yhdistyksille. Näin saataisiin suora kontakti alueen autoilijoihin. Tämän tilaisuuden voisi pitää alueen tiehallinnon tiemestari. Tilaisuudessa kerrottaisiin esimerkiksi tietopaketti kelirikosta, poikkeuslupakäytäntö, alueen tieverkolle olevat suunnitelmat teiden parantamiseksi sekä kuunneltaisiin ja toimitettaisiin eteenpäin autoilijoiden ongelmat ja ehdotukset tiehallintoon. Alueen tiehallinnon tiemestari tulisi näin tutuksi ja hänen puoleensa olisi helpompi kääntyä myös muissa kuin kelirikkoasioissa.

Toinen tiedotuksen parantamiseen liittyvä ongelma on tiedon saaminen painorajoitusten alkamis- ja päättymisajankohdista. Tiehallinto voisi tulevaisuudessa muodostaa reaaliaikaisen tiedotuspalvelun, esimerkiksi sähköpostipohjaisen järjestelmän. Se toimisi siten, että palvelun itselleen haluavat lähettävät oman sähköpostiosoitteensa tiehallintoon ja ilmoittaisivat viestissään, minkä alueen painorajoitustiedot tarvitaan. Tässä tarvitaan tiepiirien välistä yhteistyötä, sillä tiedot tulisi olla tarvitsijan toiminta-

alueelta, mikä on usein useamman tiepiirin alueella, esimerkiksi koko puun hankinta-alueen teiden tiedot. Tiedotusjärjestelmän luomista varten on tekniikka olemassa, siihen riittää nykyinen sähköpostijärjestelmä johon muodostettaisiin erilaisia postitusryhmiä. Asiakkaiden tarve on tiedostettu, tarvitaan vain toimenpiteitä.

### 5.8.2 Yhteistyö tiekuntien kanssa

Tässä tutkimuksessa kävi ilmi, että joissakin tapauksissa ei saatu kelirikkoaikaista hyötyä parannettaessa yksityistietä, koska paikallistien painorajoitus esti kuljetukset kelirikkoaikana. Jotta tällaista ei tulevaisuudessa tapahtuisi, on yhteistyötä Tiehallinnon ja yksityistiekuntien sekä metsäkeskuksen kanssa tehostettava. Tiehallinto voisi lähestyä yksityisteistä vastaavia ja pyytää heiltä tietoa siitä, mikä tien kunto on ja milloin sitä on tarkoitus parantaa. Tämä tieto helpottaisi tienpidon suunnittelussa sorateiden parannusprojektien ohjelmointia.

Tiekuntien kanssa käytävissä keskusteluissa voitaisiin vertailla kokemuksia kelirikosta ja keskustella sorateiden hoidosta yleensä. Lisäksi voisi vertailla, mitä toimenpiteitä on tehty kelirikon poistamiseksi sekä miten eri toimenpiteet ovat tehonneet. Näiden keskusteluiden pohjalta voisi löytyä ideoita kehittää sorateiden hoitoa.

### 5.8.3 Yhteistyö metsäteollisuuden puunhankinnan kanssa

Metsäteollisuuden kanssa tehtäisiin yhteistyötä siten, että nykyisin painorajoitettavia teitä kunnostettaisiin vaiheittain. Sorateitä, joiden varsilla on metsäteollisuuden tarpeisiin riittävä määrä lähitulevaisuudessa korjuukelpoisia metsiä, kunnostetaan sellaisiksi, että tietä ei tarvitse painorajoittaa. Teitä parannettaisiin tarpeen mukaan siten, että tien parantaminen hyödyntäisi tasapuolisesti kaikkia alueen metsäyhtiöitä. Sopiva parantamistahti olisi esimerkiksi yksi soratie kahdessa vuodessa nykyisen Toiminta- ja taloussuunnitelman lisäksi. Tiedot siitä, mitkä tiet ja missä järjestyksessä ne pitäisi kunnostaa saataisiin metsäteollisuudelta. Parantamisen perusteena olisi elinkeinoelämän tarve eikä pelkkä liikennemäärä. Optimi tilanne olisi, jos molemmat seikat vaikuttaisivat tien parantamiseen. Eräs tien parantamisen peruste voisi olla

kuljetussuorite tai ennuste siitä perustuen esimerkiksi tien varrella olevien metsien hakkuusuunnitelmiin.

Pelkästään elinkeinoelämän tarpeisiin teitä ei tarvitsisi kunnostaa liian hyvin, riittää että tieltä poistetaan runkokelirikko. Laajamittaista suuntauksen tai geometrian parantamista ei tarvitse tehdä, geometriaa voidaan parantaa tilanteen mukaan esimerkiksi jyrkimpien mäkien kohdalla. Parannettavaa tietä ei tarvitse päällystää. Tiedotuksesta muille tienkäyttäjille tulee huolehtia riittävästi ja painottaa, että tie parannetaan elinkeinoelämän tarpeisiin. Tien parantamisen tarkoitus on ainoastaan poistaa runkokelirikko.

#### 5.8.4 Hoidon parantaminen

Sorateiden hoitoa voisi tehostaa asiakkaan tarpeen mukaan, esimerkiksi kokeilla pilottikohteena, miten hoidon tehostaminen vaikuttaa seuraavan kevään kelirikkoolosuhteisiin. Mikäli hoidon keinoilla saadaan tietä parannetuksi tai ainakin pysäytettyä tien kunnan heikkeneminen, kannattaa sorateiden hoitoa tehostaa laajemmin.

Painorajoituksen asettamisen ajankohta on tärkeä. Mikäli painorajoitus asetetaan liian myöhään, tie saattaa olla vaurioitunut. Painorajoituksen asettaminen liian aikaisin ei ole niin haitallista tien kannalta kuin sen asettaminen liian myöhään.

Kesähoidossa kiinnitettäisiin huomiota siihen, että tien kelirikkoaikainen hoito tehdään oikeaan aikaan. Tienpinta höylätään vasta sitten, kun routanousut ovat tasaantuneet. Näin ei sekoiteta tien rakennekerroksia. Lisäksi tiehen ei saisi höyläyksen jälkeen jäädä piennarpalteleita tien reunoille. Höyläyksessä tiehen muotoiltaisiin poikkileikkauksen kaltevuudeksi noin 5 %, jotta vesi ei jäisi pinnalle seisomaan.

Myös soratiellä on syytä olla kulutuskerros, jonka paksuus on vähintään 10 cm. Kulutuskerros toimii soratiellä samoin kuin päällystetyllä tiellä tien runkoa suojaavana tekijänä. Soratielle kulutuskerros tulisi laittaa silloin, kun maa on vielä märkä, jotta se sitoutuu tiehen kunnolla.



Kesähoidossa rummut ja avo-ojat tulisi hoitaa kuntoon. Mahdolliset rankkasateiden aiheuttamat vauriot korjattaisiin nopeasti. Edellisvuosien runkokelirikkokohtiin ajettaisiin valmiiksi soraa.

Syksyllä hoitoa tehostettaisiin esimerkiksi nopeuttamalla lumen (loskan) aurausta ennen kuin maa jäätyy, jotta lumessa oleva vesi ei sekoitu tien pintaan ja näin lisää tien rungon vesipitoisuutta. Tienpinnan höyläyksen voisi suorittaa myös syksyllä. Silloin tien pinta olisi tasainen talvea vasten ja keväällä höyläystä ei tarvitsisi suorittaa. Tietä ei höylättäisi silloin, kun se on roudan takia noussut ja samalla riski pien-narpalteiden syntymiseksi pienenee.

#### 5.8.5 Kevyet korjaustoimenpiteet

Kevyiden korjaustoimenpiteiden tavoitteena on painorajoitusajan lyhentäminen tai mikäli mahdollista saada tie sellaiseen kuntoon, että sille ei tarvitsisi asettaa painorajoitusta. Onnistuessaan nämä toimenpiteet helpottaisivat kelirikon aiheuttamia haittoja elinkeinoelämälle merkittävästi.

Tien rungon kuivatuksen tehostamisesta voisi pilottikohteenä kokeilla salaojituksen vaikutusta tierakenteen kuivaamisessa. Pilottitiekse valittaisiin soratie sellaiselta alueelta, missä maaperäolosuhteet ovat sellaiset, että avo-ojat tukkeutuvat nopeasti avaamisen jälkeen.

Toisena kevyenä korjaustoimenpiteenä voisi kokeilla, kuinka tien poikkileikkaus vaikuttaa kelirikkoon. Pilottikohteen tien pinta muotoiltaisiin poikkeavasti nykyisin käytetystä sorateiden poikkileikkauksesta. Pilottikohteenä kokeiltava pinnan muoto on kaarevampi kuin yleisesti sorateilla käytetty poikkileikkauksen muoto. Luiskat ja ojat olisivat nykyistä loivemmat. Pilottikohteen pituus voisi olla esimerkiksi 300 metriä. Poikkileikkauksen muotoileminen uudelleen ei kuitenkaan auta maaperäolosuhteista johtuvaa runkokelirikkoo. Kuvassa 11 on Siikalahden yksityistie Virroilla, missä on käytetty tätä poikkileikkausta.



*Kuva 11. Siikalahden yksityistien pinnan muoto.*

Tämän poikkileikkauksen etuna on, että koko alue, missä on samanlainen poikkileikkaus, nousee roudan mukana.



## 6. YHTEENVETO

Kelirikko tarkoittaa roudan sulamisesta johtuvaa tien pinnan pehmenemistä sekä tie-rungon ja alusrakenteen kuormituskestävyyden heikkenemistä. Kelirikkoo esiintyy sekä pinta- että runkokelirikkona. Pintakelirikko on tienpinnan pehmenemistä noin 10 cm syvyyteen. Se on sorateillä normaali ilmiö ja menee ohi muutamassa viikossa, eikä aiheuta suuria vahinkoja tielle. Runkokelirikossa tierakenne pehmenee pintaa syvemmälle ja tien kuormituskestävyys heikkenee. Runkokelirikkoinen tie voi vaurioitua jo yhden raskaan ajoneuvon liikkumisesta tiellä. Runkokelirikkoon vaikuttavat maaperä- ja ilmasto-olosuhteet sekä tien kunnossapitotoimet. Runkokelirikko esiintyy eri vuosina eri kohdissa. Tien runkokelirikkotilanteen kartoittaminen vaatii usean vuoden seurannan. Runkokelirikon aiheuttamat vauriot luokitellaan Tielaitoksen kehittämän Sorateiden inventointiohjeen mukaan kolmeen eri vaurioluokkaan. Ohje sisältää myös korjaustapojen luokituksen. Runkokelirikkoo on Suomessa inventoitu vuosina 1996-1999 noin 3100 km. Luku sisältää inventoidun, ei päällekkäisen runkokelirikon. Runkokelirikon korjauskustannukset ovat Tielaitoksen arvion mukaan noin 660 Mmk. Todelliset korjauskustannukset ovat kuitenkin tätä lukua suuremmat.

Yksityisteiden kelirikkotilanne on pahentunut valtionavustusten supistumisen jälkeen. Kuljetusluvan yksityistielle saa yleensä ehdollisena. Kuljetustoiminta pitää keskeyttää, mikäli tie ei sitä kestä ja aiheutetut vauriot pitää korjata. Yksityisteiden kelirikko riippuu tien kunnosta. Yksityisteiden kunto vaihtelee suuresti.

Logistiikalle on useita samansisältöisiä määritelmiä, jotka poikkeavat toisistaan määrittelijän lähtökohdista riippuen. Logistiikka voidaan määritellä prosessiksi, jonka avulla hallitaan materiaalivirtaa ja siihen liittyvää palvelua sekä tietovirtaa siten, että toiminnan laatu ja kustannustehokkuus maksimoituvat. Logistiikka koostuu kolmesta eri osa-alueesta, materiaali-, informaatio- ja pääomavirroista.

Suomessa metsäteollisuus käytti vuonna 1999 noin 68 miljoonaa kuutiota puuraaka-ainetta, raakapuuta ja haketta. Käyttöpaikalle toimitetun kotimaisen raakapuun määrä oli 47,6 milj. m<sup>3</sup>. Tuontipuun määrä oli 9,7 milj. m<sup>3</sup>. Käyttöpaikalle toimitetusta kotimaisesta raakapuusta 80 prosenttia kuljetettiin autolla suoraan käyttöpaikalle, rautatiekuljetusten osuus oli 15,5 % ja uiton 4,5 %.



Suomen sahateollisuus kehittyi voimakkaasti 1990-luvulla. Yleissahojen sijaan sahoista kehittyi eri tuoteryhmiin erikoistuneita sahoja. Metsänomistajille sahateollisuus on merkittävä tulonlähde. Tukkipuun hinta on noin 2,5-kertainen kuitupuuhun verrattuna. Tuotelähtöisen puunhankinnan tavoitteena on sovittaa markkinoiden vaatimukset käytettävissä oleviin puihin.

Kelirikon vaikutuksen selvittämiseksi hankinta- ja tuotantologistiikkaan tehtiin kyselytutkimus Koillis- ja Länsi-Pirkanmaan kuorma-autoilijoiden yhdistysten jäsenille. Kyselylomake lähetettiin kaikkiaan 112 jäsenyritykseen. Kyselyyn vastasi 31 yritystä. Kuljetusten suorittajien lisäksi haastateltiin saman alueen yrityksiä, joilla on kuljetustarvetta alemmalla tieverkolla. Haastatellut yritykset olivat metsä- ja kaupalan yrityksiä. Kuljetuskyselyssä kysyttiin kelirikkoteillä kuljettavien kokemuksia kelirikosta. Siinä kysyttiin muun muassa mitä ja miten usein kelirikkoteillä kuljetaan sekä mikä on kelirikkotien osuus tyypillisessä kuljetuksessa. Lisäksi kysyttiin kelirikon aiheuttamat haitat kuljetuksille, kuljetuskalustolle ja kuormalle. Tielaitoksen toiminnasta kysyttiin tiedotus kelirikosta, toimet kelirikon hoidosta ja poistamisesta sekä yhteistyöstä kuljetusten suorittajien ja Tielaitoksen välillä.

Yrityshaastatteluissa kysyttiin kelirikon yritystoiminnalle aiheuttamia haittoja. Tarkastellut liiketoiminnan osa-alueet olivat raaka-aineiden hankinta ja varastointi, tuotanto ja myynti. Kysyttiin myös miten kelirikkoon voi varautua. Yrityksiltä kysyttiin lisäksi kelirikon aiheuttamat ylimääräiset kustannukset ja tiedon saaminen kelirikosta.

Kuljetusyrityksille suurimman ylimääräisen kustannuserän aiheuttaa kuljetussuoritteiden laskeminen ja siitä johtuvat kiinteät kustannukset. Muita ylimääräisiä kustannuksia ovat polttoaineen kulutuksen nousu, kiertoteiden käyttäminen sekä välivarastojen täyttäminen. Kuljetuskaluston vaurioituminen kelirikkoteillä ei ole kuorma-autojen piirimyyjien korjaamoiden mukaan iso ongelma. Yleisimmät viat saadaan korjatuksi muutamassa tunnissa.

Raakapuuta käyttäville yrityksille lisäkustannuksia tulee kalliimmasta raaka-aineen hinnasta, välivarastoinnista ja yksityisteille aiheutuvien vaurioiden korjaamisesta. Tuotantokapasiteettia ei kelirikkokaikana aina pystytä täysin hyödyntämään. Tuotannon keskeytyminen suurissa tuotantoyksiköissä aiheuttaa miljoonaluokan kustannukset jo vuorokaudessa.

Puun korjuulle kelirikosta kustannuksia tulee korjuukaluston epätasaisesta käytöstä. Seisontapäivien kiinteät- ja palkkakustannukset ovat suuri kustannuserä.

Puun arvon alenee laatuvaurioiden takia noin 35 %, mikäli jo kaadettu raakapuu joudutaan varastoimaan metsään painorajoitusten ajaksi. Puu ei enää kelpaa sahatavaraksi vaan se käytetään joko kuitu- tai polttopuiksi.

Rauta- ja maatalouskaupoille ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu varastoinnista ja korkokustannuksista. Varastoinnista tulevat kustannukset ovat työvoimakustannuksia.

Kelirikko aiheuttaa kuljetusyrityksille vuodessa noin 60 Mmk:n ylimääräiset kustannukset. Raakapuun välivarastointi lisää kustannuksia 10-15 mk raakapuukuutiota kohden. Mikäli puunkuljettaminen rikkoo tietä, korjauskustannukset ovat 50 penniä korjattua puukuutiota kohti. Puunkorjuukaluston seisontapäivä maksaa 3500-4500 mk päivässä. Puun arvonalennus on vuosittain noin 58 Mmk. Kaupalle koituu kelirikosta noin miljoonan markan ylimääräiset kustannukset.

Kelirikon aiheuttamat ylimääräiset kustannukset ovat niin suuret, että kelirikon poistaminen on yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Tiestön kunto on metsäteollisuuden kannalta olennainen asia, jotta metsäteollisuus investoisi Suomeen.

Tielaitos voisi parantaa tiedotusta kelirikosta. Tiehallinnon tiemestarit voisivat pitää tiedotustilaisuuksia alueellisille kuorma- ja taksiautoilijoiden yhdistyksille. Reaaliaikainen sähköinen tiedotus painorajoitusten alkamis- ja päättymisajankohdista on tarpeen toteuttaa.

Tielaitos voisi lisätä yhteistyötä tiekuntien kanssa. Tiehallinto voisi lähestyä yksityisteistä vastaavia ja pyytää heiltä tietoa siitä, mikä tien kunto on ja milloin sitä on tarkoitus parantaa. Tie kuntien kanssa käytävissä keskusteluissa voisi löytyä uusia ideoita sorateiden hoidon kehittämiseksi.

Metsäteollisuuden kanssa voitaisiin tehdä yhteistyötä siten, että nykyisin painorajoitettavia teitä kunnostettaisiin vaiheittain. Parantamisen perusteena olisi elinkeinolämän tarve, eikä pelkkä liikennemäärä. Tien parantamisen peruste voisi olla kuljetussuorite.

Sorateiden hoitoa voisi tehostaa. Kesähoidossa voitaisiin kiinnittää huomiota siihen, että tien kelirikkoaikainen hoito tehdään oikeaan aikaan. Tienpinta höylätään vasta sitten, kun routanousut ovat tasaantuneet. Syksyllä hoitoa tehostettaisiin esimerkiksi nopeuttamalla lumen aurausta ennen kuin maa jäätyy, jotta lumessa oleva vesi ei sekoitu tien pintaan ja näin lisää tien rungon vesipitoisuutta.

Kevyiden korjaustoimenpiteiden pilottikohteina voisi kokeilla tienrunгон salaojitusta kuivatuksen tehostamiseksi ja tien poikkileikkauksen muuttamista kaarevammaksi.



## LÄHTEET

### Kirjat

Blomberg, O. 1996. Vuosisadan kuljetussavotat I : Maanteiden tavaraliikenne - talouselämän perusedellytys. Helsinki, SKAL – kustannus. 275 s.

Blomberg, O. 1998. Vuosisadan kuljetussavotat II: Vuosisadan kuljetussavotat - Petsamosta Persiaan. Helsinki, SKAL - kustannus. 253 s.

Hänninen, M ja Masonen, J. 1995. Pikeä, hikeä, autoja. Helsinki, Painatuskeskus. 424 s.

Häyrynen, M. (toim.) 1997. Tapion Taskukirja. 23 uudistettu painos. Jyväskylä. Kustannus Oy Metsälehti. 638 s.

Itkonen, K.1991. Keski-Suomen liikenne ja kuljetustutkimus. Jyväskylä. Jyväskylän yliopisto. 61 s.

Paloheimo, E (toim.) 2000. Tukista tuotteeksi. Helsinki, Rakennustieto Oy. 205 s.

### Opinnäytteet

Juva, A. 1990. Sähkölaitoksen yrityskuva ja markkinatutkimus. TTKK. 77 s.

### Opintomonisteet

Lehmusvaara, A. 1994. Logistiikan perusteita, opetusmoniste 18.Lappeenranta LTKK. 85 s.

Mäntynen, J. ja Reinikainen, P. 1996. Logistiikan perusteet. Tampere. TTKK. 200 s.

### **Tielaitoksen julkaisut**

Iikkanen, P. ja Saarlo, A. 1996. Alempiasteisten teiden merkitys kuljetuksille. Helsinki. Tielaitos 11/1996 TIEL 4000135. 27 s.

Joutsensaari, J. 1997. Alempiasteisen tieverkon strategiat. Helsinki. Tielaitos 12/1997 TIEL 3200459. 71 s.

Belt, J. & Lämsä, V.-P. & Ehrola, E. & Ernvall, T. & Seppälä, H. 1999. Soratiestön runkokelirikko. Helsinki. Tielaitos 1/1999 TIEL 3100021. 92 s.

Airaksinen, N. 1999. Tieliikenteen ajokustannukset: Ajoneuvokustannukset. Helsinki. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 37/1999 TIEL 4000217. 100 s.

Sorateiden kulutuskerroksen kuntoluokitus. 1993 Helsinki. TIEL 2233921. 8 s.

Sorateiden hoito ja kunnostus. 1995. Helsinki. TIEL 2230013 / 95. 44 s.

Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen, Suositus yhtenäisestä käytännöstä tielaitoksessa. 1994. Helsinki. TIEL 2230012. 8 s.

Yleiset tiet 1.1.1998. 1998. Helsinki. TIEL 3300001. 45 s.

Hämeen tiepiiri 1999

Tietoja teistä ja tieliikenteestä. 1999. Helsinki. Tielaitos. 78 s.

### **Lehtiartikkelit**

Ceder, I. 1999. Tentissä kuljetuspäällikkö Juha Korhonen, Metsäliittoyhtymä. Auto tekniikka ja kuljetus. 8/99, s.18-21.

Pukkila, R. 1999. Euroopan uudenaikaisin pudotuspaikka Kiteellä. Auto tekniikka ja kuljetus. 8/99, s. 60.

Rumpunen, H. 2000. Metsäteollisuuden logistiikka ja tiestön kunto Asfaltti, nro. 65 kesäkuu. s. 10-13.

Tuulilasi 2/2000 s. 24

STT. 2000. Metsissä 270 000 km ajokelpoisia teitä. Etelä-Suomen sanomat 17.04.00

Rapo, H-M. 1999. Vesitiekuljetuksille on olemassa yhteiskunnallinen tilaus. Metsäteho 2/99 s.3-4.

### **Haastattelut ja sähköpostikyselyt**

Tiemestari Rauni Nieminen, Hämeen tiepiiri. Haastattelu 25.09.2000.

Metsänparantamispäällikkö Seppo Suonpää. Pirkanmaan metsäkeskus, haastattelu 24.08.1999

Kuljetusasiantuntija Timo Aurila. SKAL, puhelinkeskustelu 4.5. 2000.

Mittausteknikko Eino Pyöttiö, Oriveden kaupunki. Puhelinkeskustelu 19.9. 1999.

Kuljetuspäällikkö Juha Korhonen, Metsäliitto. Sähköpostikysely. 20.06.2000.

Hankintaesimies Väinö Kemppainen UPM-Kymmene Paltamo. Sähköpostikysely. 03.08.2000.

### **Yrityshaastattelut**

Finnforest OY. Vilppulan saha, Tuotantopäällikkö Harri Haapaniemi. 10.08.1999.

Metsäliitto. Timo Roimela. 10.08.1999.

Kinnaskoski OY. Hankintapäällikkö Risto Eromäki. 24.08.1999.

Tamminiemen saha ja höylä. Yrittäjä Marko Tamminiemi. 13.07.1999.

K-maatalous virrat. Saarinen. 06.07.1999.

K-Rauta Mänttä , Orivesi, Virrat. Kauppias Pasi Viitanen. 05.07.1999.



### **www-dokumentit**

[http://www.tielaitos.fi/muutos/org\\_th.htm](http://www.tielaitos.fi/muutos/org_th.htm)

[http://www.tielaitos.fi/muutos/org\\_tl.htm](http://www.tielaitos.fi/muutos/org_tl.htm)

<http://tienet.tieh.fi/laitos/fakta/orga/orgpyssu.pdf>

<http://www.tieh.fi/tanaan.htm>

[http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon\\_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintaj  
arjestelmat/soratiet/Kelirikko/kr9699kust.xls](http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintaj<br/>arjestelmat/soratiet/Kelirikko/kr9699kust.xls)

[http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon\\_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintaj  
arjestelmat/soratiet/Kelirikko/kr9699kust2.xls](http://172.17.118.25/Sinetti/Tiehallinto/Tienpidon_suunnittelu/Tiestotiedot/Hallintaj<br/>arjestelmat/soratiet/Kelirikko/kr9699kust2.xls)

<http://www.mtk.fi/tiesitko/tiesitko4.htm>

<http://www.mtk.fi/tiedotteet/19990120.htm>

<http://www.forestindustries.fi/fi/tuotanto/steoll.htm>

<http://www.metsateho.fi>

[http://www.metla.fi:4446/julkaisut/vsk/1999/vsk99\\_05.pdf](http://www.metla.fi:4446/julkaisut/vsk/1999/vsk99_05.pdf)

### **Ruotsalaiset tietolähteet**

Skogforsk, x/1999.

Annual report 98, Vägverket publication 1999:33E s. 65 s. Borlänge, Sweden.

### **Muut julkaisut**

Metsäteho Oy: Puutavaran autokuljetus, Helsinki 1997. Metsätehon opas.

YRITYKSEN NIMI \_\_\_\_\_

Voitte palauttaa kyselyn myös nimettömänä.

1. MITÄ SEURAAVISTA TAVARARYHMISTÄ PÄÄASIASSA KULJETATTE  
JA PALJONKO NIITÄ KULJETETAAN?

Käyttäkää sopivaksi katsomaanne yksikköä. Esim. tonnia, m<sup>3</sup>

	päivässä	viikossa
Raakapuu		
Metsäteollisuuden tuotteet		
Elintarviketeollisuuden tuotteet		
Eläimiä		
Rehua		
Poltto- ja voiteluaineet		
Rakennustarvikkeet		
Sekalainen kappaletavara		
Hake		
Turve		
Muu puutavara		
Metalliteollisuuden tuotteet		
Kemian teollisuuden tuotteet		
Jätteet		
Maa-ainekset		
Muut		

2. KUINKA SUURI ON KUORMAN PAINO KESKIMÄÄRIN?

Käyttäkää sopivaksi katsomaanne yksikköä

Kelirikkoaikana \_\_\_\_\_

Kelirikkoajan ulkopuolella \_\_\_\_\_

3. MILLÄ KULJETUSVÄLINEELLÄ KULJETUKSET HOIDETAAN?

Merkitkää rastilla kaikki käyttämäanne kuljetuskalusto. Kokonaispaino.

Pakettiauto	
Kuorma-auto ilman perävaunua	
Täysperävaunullinen kuorma-auto	
Puoliperävaunullinen kuorma-auto	

4. MITKÄ SEURAAVISTA VAIHTOEHDOSTA KUVAAVAT KULJETUSTOIMINTAANNE?

Ympyröikää sopivin/sopivimmat numero(t)

Onko kuljetustoimintanne kelirikkoteillä:

1. keräilyä / jakelua
2. linjaliikennettä
3. satunnaista esim. työkoneiden siirrot, maanajo

5. MINKÄ TYYPPISILLÄ TEILLÄ KELIRIKOSTA AIHEUTUU HAITTAA JA MILLAISET HAITAT OVAT PAHIMPIA?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. MITEN YKSITYISTEIDEN KELIRIKKO EROAA YLEISTEN TEIDEN KELIRIKOSTA?

---

---

---



**7. MITEN USEIN KULJETATTE KELIRIKKOTEILLÄ?**

Ympyröikää sopivimman vaihtoehdon numero.

1. useita kertoja päivässä
2. päivittäin
3. 2-3 kertaa viikossa
4. harvemmin

**8. KUINKA PALJON ON KELIRIKKOTEIDEN OSUUS TYYPILLISESSÄ KULJETUKSESSA?**

Arvioikaa seuraavat osa-alueet.

kuljetuksen pituus keskimäärin \_\_\_\_\_ km / kuljetus

kelirikkoteiden osuus siitä keskimäärin \_\_\_\_\_ km / kuljetus

**9. MIHIN VUOROKAUDEN AIKAAN KULJETATTE**

Ympyröikää sopivin / sopivimmat numero(t).

1. päivävuoro noin klo. 7 – 16
2. kahdessa vuorossa klo. 6 – 14 ja klo. 14 – 22
3. kolmessa vuorossa vuorokauden ympäri
4. Muut työajat, millaiset \_\_\_\_\_

---

**10. KELIRIKON AIHEUTTAMAT HAITAT KULJETUKSILLE**

Vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Ympyröikää sopiva vaihtoehto ja mikäli haittaa on ollut, kirjoittakaa haitasta lisätietoja. Esim. kuinka usein?, mistä haitta on aiheutunut?, haitan suuruus, onko ollut vaihtoehtoja jne.

Onko kuljetuksia jäänyt suorittamatta kelirikon takia ?

1. kyllä

- 
- 
- 
2. ei

Oletteko joutuneet ajamaan vajailla kuormilla?

1. kyllä

---

---

2. ei

Oletteko joutuneet käyttämään kiertoteitä?

1. kyllä

---

---

2. ei

Onko kuormalle aiheutunut vaurioita kelirikon takia?

1. kyllä

---

---

2. ei

Oletteko joutuneet siirtämään kuljetuksia yöllä ajettavaksi tai kokonaan toiseen ajankohtaan?

1. kyllä

---

---

2. ei

**11. KELIRIKON AIHEUTTAMAT HAITAT KULJETTAJALLE**

Valitkaa sopiva vaihtoehto ja tarvittaessa kirjoittakaa lisätietoja.

Lisääkö kelirikkoaika psyykkistä räsitusä

1.Kyllä. Miten se ilmenee?

---

---

2. ei

Lisääntykö fyysinen räsitus?

1.Kyllä. Miten se ilmenee?

---

---

2. ei

**12. MINKÄLAISTA HAITTAA KELIRIKKO AIHEUTTAA KULJETUS-  
KALUSTOLLE?**

---

---

---

**13. MITEN VOITTE VARAUTUA KELIRIKKOON?**

---

---

---



14. MITEN KELIRIKOSTA TIEDOTTAMINEN ON MIELESTÄNNE HOIDETTU?

---

---

---

15. MITEN KELIRIKON HOITO ON MIELESTÄNNE TOTEUTETTU?

---

---

---

16. MIELIPITEENNE TIELAITOKSEN TOIMISTA KELIRIKON POISTAMISEKSI.

---

---

---

17. MITEN YHTEISTYÖ TIELAITOKSEN JA KULJETUSTEN SUORITTAJIEN VÄLILLÄ ON MIELESTÄNNE HOIDETTU?

---

---

---

18. ARVIONNE KELIRIKON TEILLE AIHEUTTAMISTA YLIMÄÄRÄISISTÄ KUSTANNUKSISTA.

---

---

---

---

## 19. KOMMENTTEJANNE

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper appears to be a standard notebook page.

# Yhteystiedot

Hämeen tiepiirin Internetsivuille tulee tieto painorajoitusten asettamisesta. Sivulta saat selville painorajoitetut tiet, ja minkä suuruinen painorajoitus tiellä on.

Sivulle tulee myös tieto painorajoituksen poistumisesta.

[www.tielaitos.fi/hame/hame.htm](http://www.tielaitos.fi/hame/hame.htm)

## Tiehallinnon tiemestarit Tienpidon suunnittelu

### Tampereen toimipaikka:

**Matti Kylmäkoski**

Puhelin 0204 44 3955

Matkapuhelin 0400 734 905

**Pentti Karhu**

Puhelin 0204 44 3930

Matkapuhelin 0400 142 725

**Antti Piirainen**

Puhelin 0204 44 3957

Matkapuhelin 0400 238 937

**Seppo Riippi**

Puhelin 0204 44 3960

Matkapuhelin 0400 238 218

### Lahden toimipaikka:

**Tapani Himanen**

Puhelin 0204 44 4451

Matkapuhelin 0400 758 323

**Jubani Sundman**

Puhelin 0204 44 4452

Matkapuhelin 040 506 6661



**Hämeen tiepiiri**

Åkerlundinkatu 5 B

PL 376, 33101 TAMPERE

Puhelinvaihe ja neuvonta 0204 44 154

Telefax 0204 44 4002

Sähköposti [etunimi.sukunimi@tielaitos.fi](mailto:etunimi.sukunimi@tielaitos.fi)

Tienkäyttäjän linja 0200-2100

**Raija Kreutzer**

Puhelin 0204 44 3922

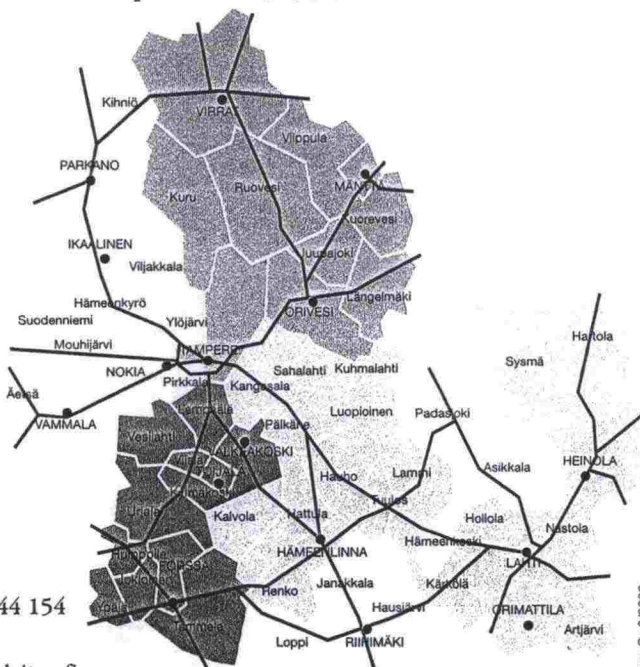
Matkapuhelin 040 587 6213

## Tienpidon teettäminen

**Olavi Kurkela**

Puhelin 0204 44 4095

Matkapuhelin 040 583 3798



Syyskuu 3/2000



# Valmistaudu kelirikkkoon



## Hämeen tiepiiri

Kelirikko on sorateiden keväinen ongelma. Teillä esiintyy sekä pinta-, että runkokelirikkoo. Tässä esitteessä kerrotaan lyhyesti kelirikosta ja sen haitoista. Lisäksi annetaan ohjeita autoilijoille siitä, mitä pitää ottaa huomioon, kun liikutaan kelirikkoteillä.



# Yleistä kelirikosta

Hämeen tiepiirin alueella kelirikko alkaa yleensä maaliskuun lopulla ja päättyy juhannukseen mennessä. Painorajoitukset tulevat runkokelirikkaisille teille yleensä huhtikuun loppupuolella tai toukokuun alussa.

## Pintakelirikko

Pintakelirikossa tien pinta pehmenee sulaessaan, koska tien runko



on vielä jäässä eikä läpäise vettä. Tämä on soratiestöllä normaalia. Pintakelirikko menee ohi muutama viikossa.

## Runkokelirikko

Routivassa maaperässä voi kehittyä syvemmälle tien runkoon ylettyvä runkokelirikko.



Tierakenne pehmenee ja kuormituskestävyys alenee, koska tien runkoon muodostuneet jäälinxit sulavat ja vapauttavat vettä tien rakenteisiin. Tien kantavuus heikenee merkittävästi, ja vähäinenkin liikenne rikkoo tien.

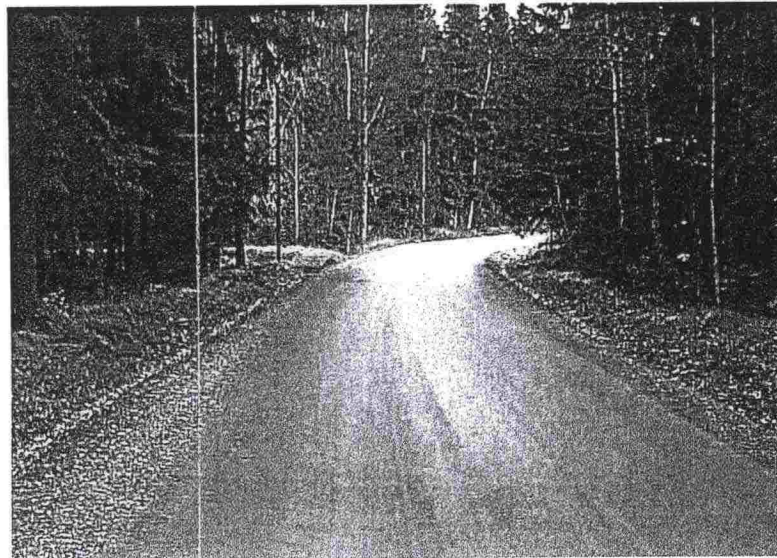


## Painorajoitukset

Jos kelirikko kehittyy sellaiseksi, että tien vaurioituminen on odotettavissa, liikennettä ryhdytään rajoittamaan painorajoituksin. Painorajoitusten tehtävänä on estää teiden vaurioituminen ja turvata elintärkeiksi katsottavat kuljetukset. Yleisimmin käytetyt painorajoitukset ovat 8 ja 12 tonnia. Painorajoitukset eivät koske elintärkeiksi katsottuja kuljetuksia. Näitä ovat mm. säännöllinen linja-autoliikenne sekä elintarvikkeiden, maidon ja teuraseläinten kuljetukset.

## Poikkeuslupa

Yksittäisissä, ennakoimattomissa tapauksissa tiepiiri voi myöntää maksullisen, tilapäisen kuljetusluvan painorajoitetulle tielle. Lupa-käsittelyssä otetaan huomioon kuljetuksen tarpeellisuus ja kuljetuksen massa. Lupahakemuksen käsittelee alueen tiehallinnon tiemestari. Lupahakemuksen käsittely kestää kaksi työpäivää. Luvan hinta on 400 mk.



## Valmistaudu kelirikon varalle

Ennakoi kelirikon mukanaan tuomat painorajoitukset. Hanki tarvitsemasi tarvikkeet etukäteen ennen kelirikkoa. Varminta on hankkia esim. rakennustarvikkeet jo talvella. Muutoin tarvikkeiden saaminen paikan päälle voi kestää pitkälle kevääseen saakka.

Kelirikon aikana sorateilla on kuraista, vaikka päällystetyt tiet ovatkin kuivia. Kevytperävaunulla kuljetettava kuorma kannattaa suojata ja kiinnittää tavallista paremmin.

Kelirikkaisilla teillä on routaheittoja, kuoppia, uria ja upottavia tienkohtia. Vaurioita saattaa syntyä päivittäin, joten liikkuminen edellyttää varovaisuutta.

Ilmoita havainnoistasi tienkäyttäjän linjaan 0200-2100.

**0200-2100**

➤ Tienkäyttäjän linja